

**Міністерство освіти і науки України**  
Вінницький національний технічний університет

# **Екологічна безпека та відновлювальні джерела енергії**

Збірник доповідей  
Міжнародної науково-технічної конференції  
24-25 травня 2017 року

Вінниця  
ВНТУ  
2017

---

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/473>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

УДК 620.9:502.5:504  
Е45

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

*Редакційна колегія:*

**Грабко В. В.**, д. т. н., професор  
**Друкований М. Ф.**, д. т. н., професор  
**Лежнюк П. Д.**, д. т. н., професор

**Екологічна безпека та відновлювальні джерела енергії.** Збірник доповідей Міжнародної науково-технічної конференції, 24-25 травня 2017 р. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 144 с.

ISBN 978-966-641-694-3

У збірнику розміщені матеріали Міжнародної науково-технічної конференції, присвяченої проблемам та заходам підвищення екологічної безпеки України, збереження енергії, розгляду основних видів відновлювальної енергетики та питанням їх використання.

**УДК 620.9:502:504**

Доповіді друкуються в авторській редакції. Редакційна колегія не несе відповідальності за достовірність інформації, яка наведена в доповіді, та залишає за собою право не погоджуватися з думками авторів з розглянутих питань.

**ISBN 978-966-641-694-3**

© Вінницький національний  
технічний університет, 2017

---

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/473>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>

## ЗМІСТ

<b>СТРАТЕГІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УРАЇНИ</b>	
О. Ф. Оніпко, Б. П. Коробко .....	5
<b>НЕТРАДИЦІЙНІ І ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В БАЛАНСІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ</b>	
П. Д. Лежнюк .....	10
<b>ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УКРАЇНІ</b>	
М. Ф. Друкований, О. М. Друкований .....	14
<b>ЕКОЛОГІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНІ ЗАБРУДНЕННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ</b>	
М. Ф. Ткачук .....	19
<b>СИСТЕМА КЕРУВАННЯ МЕРЕЖЕВИМ БАГАТОРІВНЕВИМ ІНВЕРТОРОМ НАПРУГИ СОНЯЧНОГО МОДУЛЯ</b>	
В. В. Грабко, С. М. Левицький, В.С. Бомбик .....	41
<b>СТАН ГАЛУЗІ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ ТА ЗМЕНШЕННЯ СПОЖИВАННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	
С. А. Волков .....	46
<b>КОМПЛЕКС БІОТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АГРАРНОГО СЕКТОРА УКРАЇНИ</b>	
М. Ф. Друкований, Л. В. Сосновська .....	50
<b>ПРОБЛЕМИ УТИЛІЗАЦІЇ СТІЧНИХ ВОД</b>	
І. М. Меть .....	54
<b>ПЕРЕВАГИ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВИХ НАСОСІВ В УКРАЇНІ</b>	
М.Ф. Друкований, В. П. Ковальський .....	58
<b>ПЕРЕРОБКА БІОМАСИ МЕТОДОМ КОМПОСТУВАННЯ</b>	
М. Ф. Друкований, Л. В. Сосновська .....	63
<b>ОПТИМАЛЬНЕ КЕРУВАННЯ ГЕНЕРУВАННЯМ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ В ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМАХ</b>	
П. Д. Лежнюк, О. Є. Рубаненко, В. О. Лесько, І. О. Гунько .....	68
<b>МОДЕЛЮВАННЯ СУМІСНОЇ РОБОТИ РОЗОСЕРЕДЖЕНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ ТА ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ</b>	
П. Д. Лежнюк, І. О. Гунько, І. В. Котилко .....	74
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ ІНТЕГРОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ТВЕРДИМИ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ У ВІННИЦЬКІЙ ОБЛАСТІ</b>	
В. Г. Петрук, В. А. Іщенко, Р.В. Петрук, С. М. Кватернюк .....	78
<b>ВПЛИВ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА ТЕХНІЧНИЙ СТАН ОБЛАДНАННЯ РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖ</b>	
О. Є. Рубаненко, І. О. Гунько, А. В. Коваль .....	82
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗОСЕРЕДЖЕНИХ ДЖЕРЕЛ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ НА ПІДСТАВІ ПРИНЦИПУ НАЙМЕНШОЇ ДІЇ</b>	
В. В. Кулик .....	94

<b>БАЛАНСОВА НАДІЙНІСТЬ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ І ВПЛИВ НА НЕЇ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ</b>	
В. О. Комар, В. О. Лесько .....	98
<b>ОПТИМІЗАЦІЯ РОЗПОДІЛУ НАВАНТАЖЕННЯ МІЖ ВІДНОВЛЮВАЛЬ- НИМИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕНЕРГІЇ НА ПІДСТАВІ ПРИНЦИПУ НАЙМЕНШОЇ ДІЇ</b>	
В. В. Нетребський, В. В. Тептя .....	102
<b>ВРАХУВАННЯ НЕСТАБІЛЬНОСТІ ГЕНЕРУВАННЯ ЕНЕРГІЇ СОНЯЧНИ- МИ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯМИ В ЗАДАЧІ ВИРІВНЮВАННЯ ДОБОВОГО ГРАФІКА ЕЛЕКТРИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ</b>	
С. В. Кравчук, А. Л. Поліщук, О. І. Казмірук, А. Б. Урода .....	104
<b>АВТОМАТИЗАЦІЯ ОПТИМАЛЬНОГО КЕРУВАННЯ ВІДНОВЛЮВАНИ- МИ ДЖЕРЕЛАМИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ У ЛОКАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМАХ НА БАЗІ КОНЦЕПЦІЇ SMART GRID</b>	
О. Б. Бурикін, Ю. В. Малогулко, Ю. В. Семенюк .....	112
<b>WIND ENERGY: ENERGY STRATEGY</b>	
Nizar Mohammad Al-Rifai .....	117
<b>АНАЛІЗ РАДІОАКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ ДЛЯ ЖИТЛОВОГО ТА ГРОМАДСЬКОГО БУДІВНИЦТВА</b>	
В. В. Швець, А. В. Бондар, О. М. Друкований .....	137

## СТРАТЕГІЧНІ ЗАХОДИ ДЛЯ ЕФЕКТИВНОЇ МОДЕРНІЗАЦІЇ ПАЛИВНО-ЕНЕРГЕТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

**О. Ф. Оніпко, д.т.н., президент УАН, Б. П. Коробко, д.т.н., член УАН**

Практично впродовж усіх років незалежності України її паливно-енергетичний комплекс (ПЕК) неухильно занепадав. Основною причиною занепаду галузі є зменшення обсягів генерації енергії електричними станціями Об'єднаної енергетичної системи (ОЕС) України спочатку через дуже великі ціни на мазут і природний газ для ТЕС/ТЕЦ, які різко скоротили обсяги їх використання, а з 2015 р. через захоплення терористами Донбасу 60 вугільних шахт із 95, через що енергетичне вугілля стало для ТЕС/ТЕЦ важко доступним дефіцитом. В 2015 р. електростанції ОЕСУ електрики виробили 163,3 млрд. кВтхгод, що майже в 2 рази менше ніж в 1991 р. Усі ТЕС/ТЕЦ ОЕСУ були збудовані ще в 50-60 рр. і нині вони вичерпали нормативний термін експлуатації. На деяких з них відбулися великі аварії (Старобешівська і Вуглегірська ТЕС). Якщо прийняти до уваги високу собівартість електрики на нових вугільних ТЕС/ТЕЦ, великі й неухильно зростаючі ціни на вугілля, значно більші від цін світового ринку та виниклий його дефіцит, то очевидно, що не варто чекати, коли на ТЕС/ТЕЦ почнуть падати стіни і димарі, а необхідно поступово виводити їх із експлуатації і не будувати нові. США таке рішення уже прийняли. Так США мають намір до 2030 р. зовсім припинити використання вугілля на ТЕС.

Закінчується також нормативний 30-річний термін експлуатації більшості блоків українських АЕС. Уряд дозволив подовжити термін їх експлуатації ще на 10-20 років. Відомо, що при відсутності перехресного субсидування і врахуванні усіх статей витрат на спорудження і експлуатацію АЕС, собівартість генерованої ними електрики є однією із найвищих в порівнянні з іншими типами електричних станцій (*≈ 11 цент.дол. США/кВтхгод.*). Якщо прийняти до уваги велику собівартість електрики на АЕС, гігантські фінансові витрати на їх довготривале будівництво, втрати від аварій на АЕС «Трімайлайленд», ЧАЕС і Фукусіма, трагічні наслідки для життя і здоров'я населення, аргументовані протести громадськості щодо екології, то стає очевидним, що від використання АЕС треба відмовлятися, бо подальше нарощування потужності їх парку буде гальмувати розвиток економіки, погіршувати стан екології й умови життя населення. Цивілізовані країни світу після аварії на АЕС «Фукусіма» прийняли рішення не будувати нових АЕС. А лобісти інтересів РФ із НАНУ супроти здорового глузду намагаються «доказати» владі України необхідність спорудження нових АЕС. Це вони впродовж 16 років «розробляють» «Енергетичну стратегію України до 2030 р.» та «Енергетичну стратегію України до 2035 р.». Але справжньою стратегією в цих «опусах» і не пахне, бо в стратегіях обов'язково мають бути представлені нові оригінальні рішення, які забезпечать високий результат реалізації необхідних заходів. «Стратеги» вичислили, що фінансові витрати на модернізацію ОЕСУ становитимуть понад 1 трлн. грн. Де взяти такі гроші? З держбюджету на «стратегію» декілька років для Держенергоефективності виділяли по 650 млн. грн. Ці гроші зникали невідомо куди, але навіть якби ці кошти надходили для виконання завдань «стратегії», то виділяти їх було б потрібно впродовж понад 1500 років?! Очевидно, що ні до 2030 р., ні до 2035 р. заходи «стратегії» виконані не будуть. Тому Україні не варто планувати будівництва ні нових АЕС, ні нових ТЕС/ТЕЦ. До того ж дуже сумнівним є те, що якась із цивілізованих не ворожих нам країн побажає надати необхідні фінансові кошти, бо відомо, що спорудження АЕС і ТЕС триває понад 10 років і увесь цей час будуть лише витрати коштів, прибутків же від виробництва електрики не буде, а розвиток економіки України буде потужно гальмуватись.

Позитивних результатів модернізації ОЕСУ можна досягти лише в разі застосування досвіду розвинутих країн світу, який засвідчує, що її *головним трендом є широкомасштабне використання енергії сонячної інсоляції й вітру*, ресурси яких більші від обсягів споживання електрики на Землі відповідно в 15000 і 450 раз. Масштаби використання поновлюваних джерел енергії (ПДЕ) після 2015 р. ознаменували початок глобальної модернізації енергетики. Приріст потужності світового парку вітрових електростанцій (ВЕС) в 2015 р. перевищив **63 ГВт** і досяг **≈433 ГВт**. Китай в 2015 р. спорудив 30,753 МВт ВЕС. Парк ВЕС в Китаї налічує тепер понад 146 ГВт. Це більше ніж в усіх країнах ЄС разом взятих. До кінця 2020 р. Китай планує довести потужність парку ВЕС до 250 ГВт. Лідером в спорудженні ВЕС в Європі в 2015 р. була ФРН, яка встановила новий для себе рекорд приросту парку ВЕС в обсязі 6 ГВт, з яких 2 ГВт – це офшорні ВЕС. В США в 2015 р. було споруджено ВЕС сумарною потужністю 8,6 ГВт. За оцінками потужність світового парку ВЕС до 2030 р. досягне 2000 ГВт. Середньорічний приріст світового парку АЕС уже 15 років не перевищує 1 ГВт, його потужність досягла 382,55 ГВт. Після закриття ряду АЕС, потужність їх світового парку значно знизиться і тому після 2030 р. світовий парк ВЕС буде генерувати електрики в 2-3 рази більше ніж парк АЕС, а собівартість електрики, генерованої ВЕС, буде меншою у 3-4 рази. Навіщо ж тоді Україні будувати АЕС?

Вітроенергетика поки що є ефективнішою від сонячної енергетики. В 2015 р. парк сонячних фотоелектричних станцій (СФЕС) досяг потужності **230 ГВт**, а річний приріст **50 ГВт**. Недоліками СФЕС в порівнянні з ВЕС поки що є більші питомі капітальні витрати на будівництво та значно менша через низький ККД (8-15%) видавана потужність. Однак, сонячна енергетика навіть нині має ряд переваг перед ВЕС, а невдовзі на ринок вийдуть фотоелектричні перетворювачі (ФЕП) з ККД 50-60%, які забезпечать собівартість електрики в 1-2 цент. дол. США/кВтхгод. При цьому, для ОЕС У найбільш доцільним буде використання приватних СФЕС потужністю до 30 кВт на дахах житлових і адміністративних будинків, а також СФЕС потужністю до 100 кВт на ринках, автостоянках і т.п. Це зменшить питомі фінансові витрати на спорудження СФЕС, мінімізує втрати енергії в мережах та сприятиме децентралізації її генерування. СФЕС такої потужності в країнах ЄС становлять  $\approx 70\%$  їх парку. СФЕС потужністю 10 МВт і більше значно ускладнюють роботу електричних мереж і підвищують рівень втрат електрики на ТП і ЛЕП. Такі СФЕС доцільніше будувати над відкритими лініями метрополітену, залізниць, тролейбусів і трамваїв.

Отже модернізація ОЕСУ має передбачати поступове виведення із експлуатації ТЕС/ТЕЦ і АЕС, а на заміну їм необхідно використовувати переважно ВЕС і СФЕС. В перехідному періоді модернізації ОЕСУ для економії фінансів і збереження робочих місць варто створювати енергокомплекси типу ВЕС+СФЕС+ТЕС/ТЕЦ та ВЕС+СФЕС+ГЕС/ГАЕС. Для того, щоб процес модернізації ОЕСУ відбувався без збоїв, потрібно щорічно складати відповідні плани фінансового забезпечення вводу в експлуатацію ВЕС і СФЕС та виводу з експлуатації ТЕС/ТЕЦ і АЕС. З огляду на фінансові можливості модернізація ОЕСУ може відбуватися впродовж  $\approx 20$  років. Оскільки за цей час вичерпаються нормативні терміни експлуатації усіх АЕС і ТЕС/ТЕЦ, а нового їх будівництва не відбудуватиметься, то ВЕС, СФЕС і ГЕС ОЕСУ мають досягти обсягів генерації електроенергії  $\approx 180$  млрд. кВтхгод/рік, у тім числі: ВЕС/ВЕУ  $\approx 120$  млрд. кВтхгод/рік, СФЕС/СЕС  $\approx 50$  млрд. кВтхгод/рік, ГЕС  $\approx 10$  млрд. кВтхгод/рік. Потужність парку ВЕС/ВЕУ має досягти  $\approx 36$  ГВт; СФЕС -  $\approx 40$  ГВт, ГЕС -  $\approx 5$  ГВт. Впродовж усього періоду модернізації ОЕСУ в експлуатацію в середньому щорічно потрібно буде вводити по 1,8 ГВт ВЕС і по 2 ГВт СФЕС. Щоб цього досягти Україні потрібно налагодити вітчизняне серійне виробництво ВЕУ та СФЕМ, а також забезпечити фінансування спорудження ВЕС та СФЕС, які після введення в експлуатацію можуть виставлятися на продаж інвесторам. Очевидно, що у цьому випадку за прийнятних цін і тарифів інвестори будуть мати більше стимулів для придбання повністю готових і діючих ВЕС та СФЕС, ніж застрягати на 2-5 років у перипетії їх будівництва. А держава завдяки цьому значно прискорить темпи модернізації ОЕС У.

Нині через надто високий рівень централізації виробництва електрики ( $\approx 93\%$ ) дефіцит маневрової потужності в ОЕС У перевищує 4 ГВт, а виведення із експлуатації ТЕС/ТЕЦ та АЕС за широкомасштабного спорудження ВЕС і СФЕС проблему дефіциту маневрової потужності в ОЕС У значно загострюватиме. Щоб максимально запобігти непродуктивним втратам енергоресурсів і електрики в мережах ОЕС У необхідно буде впровадити ефективні технології її тимчасового акумулювання. На рис.1 для різних технологій акумулювання енергії наведені діапазони ефективної потужності (Leistung), МВт, і питомі витрати коштів (Kosten), €/кВт. Дані цього рисунку засвідчують, що для централізованого електропостачання (ОЕС) доцільним може бути спорудження ГАЕС (Pumpspeicher), пневматичних акумулюючих електричних станцій (CAES) та використання гелевих батарей (Fluss-Batterien). Дуже довгий час для ОЕС найбільше застосування мали ГАЕС. Однак виявилося, що видавана потужність ГАЕС є не лінійною функцією значення перепаду їх б'єфів, а експоненціальною. Наприклад, перепад б'єфів на Київській ГАЕС становить 80 м, а якби він був 160 м, тобто в 2 рази більшим, то видавана нею потужність була б більшою в  $\approx 4$  рази. В ЄС нині ГАЕС споруджують майже виключно в молодих горах (Альпи, Піренеї) та в фіордах Норвегії при перепаді б'єфів понад 150 м. Варто звернути увагу, що в світовій практиці ГАЕС давно не споруджують на рівнинних ріках.

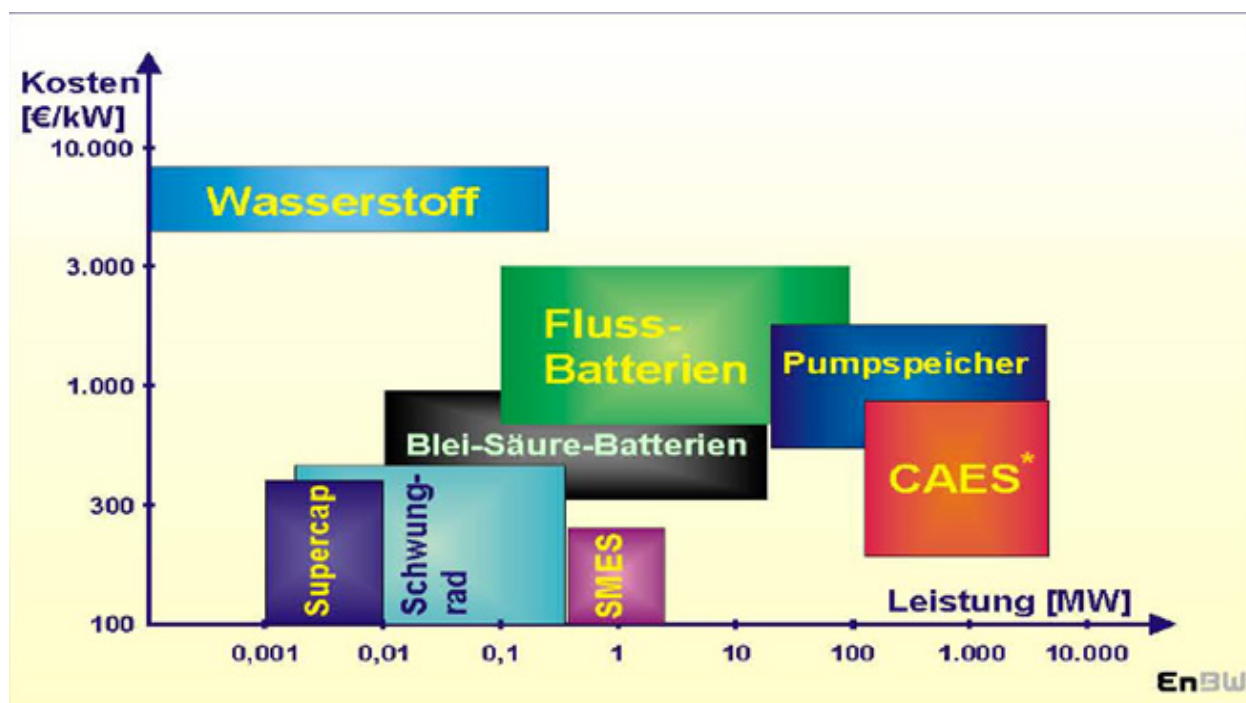


Рис.1. Діапазони ефективної потужності (Leistung), МВт, і питомі витрати коштів (Kosten), €/кВт, для різних технологій акумулювання енергії

В Таблиці 1 наведені умовні усереднені показники середньодобової тривалості роботи ГАЕС на повну потужність впродовж календарного року. Як бачимо усі три ГАЕС не спроможні повністю забезпечити тривалість своєї роботи в години пікових навантажень ОЕС У. Причиною цього є недостатні ресурси води, закачаної на недостатньо високий верхній б'єф. Використання ГЕС в якості маневрової потужності ОЕС У після закінчення повеневого періоду відбувається впродовж лише 1,5-2,5 години/добу. У цій ситуації для покриття пікових навантажень ОЕС У залучаються ТЕС/ТЕЦ, яким приходится видавати енергію з різко перемінною потужністю в інтервалі 60-100%, що зумовлює значні непродуктивні витрати енергоносіїв.

**Таблиця 1 – Показники усередненої добової тривалості роботи українських ГАЕС на повну потужність впродовж року**

ГАЕС	Потужність, тис. кВт	Річний обсяг виробництва електрики, млн. кВт·год	Усереднена тривалість роботи ГАЕС на повну потужність, годин за
Дністровська	648,0	569,3	2,407
Київська	235,5	138,0	1,605
Ташлицька	302,0	135,9	1,233
<b>Разом</b>	<b>1185,0</b>	<b>823,2</b>	<b>1,903</b>

Наведені аргументи переконливо свідчать, що наміри щодо спорудження Канівської ГАЕС, яким опікується ПАТ «Укргідронерго», є безперспективними, як через довгий час її спорудження (до 2030 року) і низьку ефективність, так і через порушення екології, протести місцевого населення, великі капітальні витрати. Варто мати на увазі, що геологія Канівських гір досліджена не достатньо. Це дуже старі гори і тому тут можуть відбуватись карстові процеси (утворення великих тріщин, печер, ліюк), в які з верхньої водою ГАЕС може прорватись вода, як це мало місце на верхній водою Дністровської ГАЕС, де впродовж більше місяця не відомо куди дівалась вода. Відомо, що в Черкаській області карстові процеси доволі поширені.

Набагато ефективнішими від ГАЕС є ПАЕС. Як бачимо із рис. 1 максимальні питомі витрати на спорудження ПАЕС становлять 900 євро/кВт, мінімальні – 200 євро/кВт, в той час, як для спорудження Канівської ГАЕС планується витратити більше 2000 євро/кВт. Недоліком ПАЕС є те, що для забезпечення високої ефективності їх частіш усього споруджують у комплексі з ГТУ, теплові скиди яких використовуються для запобігання переохолодженню повітря при адіабатичному розширенню його під час подачі в турбодетандер. Для створення ПАЕС в Україні є практично все - турбодетандери, компресори, генератори, проектувальники і навіть готові пневмоцільні пустоти - виробки в соляних пластах, що можуть витримати тиск повітря до 150 атм. В Україні найкращим місцем для будівництва ПАЕС є м. Калуш. Тут є ТЕЦ потужністю 200 МВт, фахівці потрібного профілю, можливість використати закриті соляні шахти, а головне на заміну природного газу є геотермальні ресурси. Це скоротить час спорудження ПАЕС потужністю 3-4 МВт і зменшить до 200 євро/кВт питомі витрати коштів. Для проектування ПАЕС в м. Калуш варто залучити фахівців із ФРН, серед яких можуть бути інвестори.

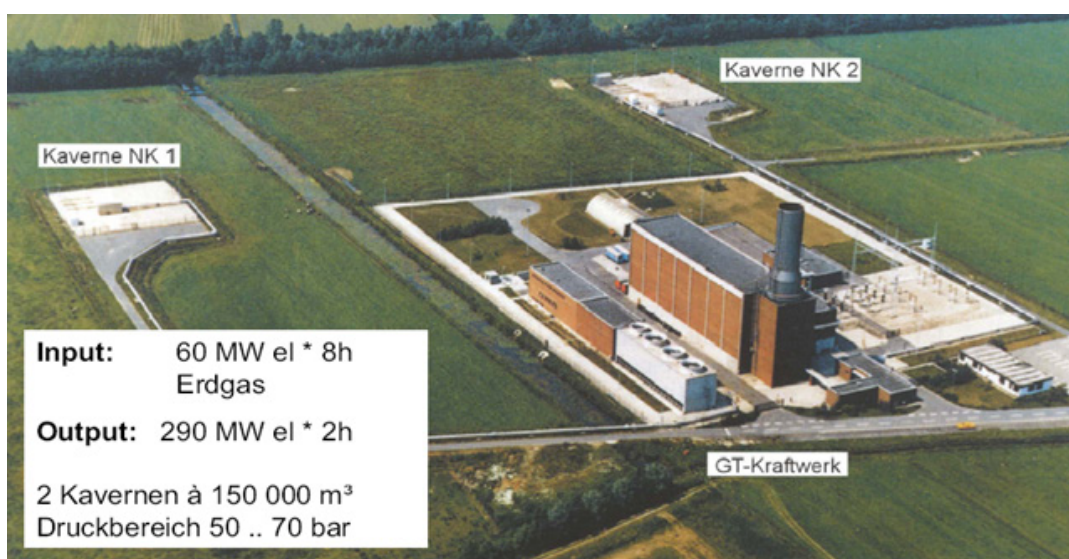


Рис. 2. ПАЕС потужністю 290 МВт поблизу м. Хунторф, ФРН



Нині ефективним вирішенням проблеми маневрової потужності ОЕС стає комплектування їх системами накопичення електрики із гелевих акумуляторів, коефіцієнт перетворення яких становить 0,9-0,96 (у ПАЕС і ГАЕС він становить  $\approx 0,72$ ). ОЕС комплектуються системами акумуляування потужністю від 2 МВт до понад 1 ГВт. Так в США споруджуються системи накопичення електрики потужністю 8 МВт, запас енергії в якій досягає 4 МВтхгод. Компанія “Tesla Energy” заявила про спорудження в Австралії впродовж 100 днів системи накопичення електроенергії потужністю 100 МВт. Тобто застосування таких систем для регулювання навантаження ОЕС не потребує значних витрат часу на їх підключення до ОЕС. В Каліфорнії здійснюється спорудження цих систем загальною потужністю понад 1 ГВт, в тому числі в Лос-Анджелесі потужністю 400 МВт. Для комплектування систем накопичення великої потужності використовують переважно літій-іонні акумулятори, ціни на яких знизилися за останні 10 років в 10 разів і продовжують знижуватися. Крім того появляється багато нових розробок акумуляторів, які мають менші ціни, в наслідок чого застосування традиційних технологій акумуляування енергії буде зменшуватися. Прем’єр-міністр України В. Гройсман нещодавно звернувся до Елона Моска (Elon Musk), керівника компанії “Tesla Energy” з пропозицією про спорудження в Україні системи акумуляування електроенергії потужністю 100 МВт. Якщо на цю пропозицію згодиться п. Елон Моск, то Україна вийде на успішний старт модернізації своїх ПЕК і ОЕС.

Системи накопичення енергії великої потужності потрібно використовувати на АЕС, ТЕС/ТЕЦ, ГЕС/ГАЕС, ВЕС, СФЕС, на газокompресорних станціях (ГКС). А в міських котельнях і бойлерних, в цехах підприємств, в супермаркетах, в спортивних залах, на стадіонах, вокзалах, в готелях, в лікарнях, школах, а також в приватних будинках можна споруджувати системи накопичення енергії потужністю від 2 кВт до 2 МВт із кислотно-свинцевих акумуляторів, які набагато дешевші від літій-іонних і не потребують обслуговування.

Системи накопичення електрики доцільно використовувати і при створенні мікромереж на базі СФЕС і ВЕС, які можуть бути автономними і приєднаними або не приєднаними до ОЕС. При цьому досягається децентралізація електропостачання, зменшуються втрати електрики в мережах, а також потреби в ТП і ЛЕП та значна економії коштів на їх спорудження. Мікромережі мають велике майбутнє. США оцінили, що мікромережі переважно на базі СФЕС в перспективі можуть забезпечити отримання до  $\approx 40\%$  електричної енергії від загальних обсягів її генерації. Для того, щоб досягти високого рівня рентабельності застосування мікромереж, в системах акумуляування електрики необхідно буде багато зберігати енергії та потужності. Складнощі будуть залежати від величини обсягів зберігання енергії впродовж денного й нічного часу. Також потрібно буде встановити рівень оплати енергії, накопиченої в системах її акумуляування.

Значний внесок у модернізацію ПЕК України та вирішення проблеми дефіциту маневрової потужності в ОЕС У спроможні зробити тепло-насосні станції (ТНС), тепло-насосні установки (ТНУ) та системи індукційного нагріву, які можуть стати споживачами-регуляторами навантаження ОЕС, що передбачалось в «Енергетичній програмі України до 2010 р.». На жаль, ці заходи Програми не реалізовані, через те, що уряд в 1995 р. «тимчасово» ліквідував інноваційний та інвестиційний фонди Міненерго і донині їх не відновив. Без їх відновлення Україна не спроможна вирішити проблему фінансового забезпечення модернізації своїх ПЕК та ОЕС. Через великі ціни на імпорتنі ВЕУ та сонячні батареї Україна не зможе закупляти їх в достатній кількості в зарубіжних країнах ЄС, а тому Україні вкрай необхідно налагодити вітчизняне серійне виробництво ФЕП-ів із арсеніду галію та  $\text{CuInGaSe}_2$ , ВЕУ потужністю 600-2000 кВт, ТНС та/або ТНУ потужністю до 20-30 МВт, впровадити високоефективну вітчизняну розробку щодо монтажу ВЕУ на акваторіях Чорного моря. Необхідно також, щоб НЕК «Укренерго» мала свою структуру по проектуванню ВЕС і СФЕС, які б після їх спорудження можна було виставляти на відкритий аукціон з тим, щоб мати додаткове фінансове забезпечення будівництва ВЕС і СФЕС.

## НЕТРАДИЦІЙНІ І ВІДНОВЛЮВАНІ ДЖЕРЕЛА ЕНЕРГІЇ В БАЛАНСІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

П. Д. Лежнюк, д.т.н., професор

**Вступ.** Використання енергії відновлюваних джерел (ВДЕ) як альтернативи традиційним енергоносіям останнім часом стає все більш актуальним. Незаперечні переваги їх застосування – невичерпність і екологічна чистота, а також необхідність забезпечення енергетичної безпеки країн, зменшення обсягів шкідливих викидів і збереження запасів енергоресурсів для майбутніх поколінь, обумовили бурхливий розвиток відновлюваної енергетики як цілком конкурентоздатної галузі енергетики.

Останні десятиліття характеризуються бурхливим розвитком техніки, економіки й суспільства, у яких відбуваються кардинальні зміни (високі технології, ріст чисельності населення планети, глобальна зміна клімату й т.п.), що впливають у тому числі на енергетичний бізнес, пред'являючи до нього все нові й нові вимоги.

Основні передумови становлення нової (інноваційної) концепції розвитку електроенергетики:

- дефіцит джерел електричної енергії;
- постійно зростаючі вимоги до надійності і якості електропостачання з боку споживачів;
- постійне підвищення вартості електричної енергії в усьому світі;
- зростання вимог зацікавлених сторін до результатів діяльності енергетичних компаній;
- вимоги екологічної й промислової безпеки функціонування енергетичних об'єктів;
- зниження загальносистемних витрат.

Для реалізації нової концепції розвитку електроенергетики необхідна зміна парадигми керування енергосистемою – від концепції централізованого керування – до концепції розподіленого керування. Нові умови й каталізatori розвитку галузі формують потребу в розробленні й впровадженні нових технологій і елементів, що забезпечують:

- рух потоків електроенергії й інформації від енергетичних компаній до споживачів і назад;
- постійний контроль за всіма елементами мережі – від роботи електростанцій до споживання електроенергії індивідуальними пристроями;
- інтеграцію ВДЕ і засобів зберігання електроенергії.

Основні фактори, що визначають необхідність і можливість кардинальних перетворень в електроенергетиці під впливом складних умов, можна згрупувати в такий спосіб.

*Фактори технологічного прогресу:* поява й розвиток нових технологій, пристроїв і матеріалів (у тому числі в інших галузях), потенційно застосовних у сфері електроенергетичного виробництва, і в першу чергу наростаючі темпи й масштаби розвитку комп'ютерних і інформаційних технологій; інтенсивне зростання кількості малих джерел енергії (у першу чергу поновлюваних); загальна тенденція до підвищення рівня автоматизації процесів.

*Фактори підвищення вимог споживачів:* підвищення вимог до набору (лінійки) і якості послуг; очікування зниження цінових параметрів послуг галузі; вимоги до інформаційної прозорості системи взаємин суб'єктів електроенергетичних ринків, у першу чергу зі споживачами.

*Фактори зниження надійності:* наростаючий рівень зношування устаткування; необхідність масових інвестицій у реновацію основних фондів; зниження загального рівня на-

дійності електропостачання; високий рівень втрат при перетворенні, передачі й розподілі електроенергії.

*Фактори зміни ринку:* зміна внутрішніх умов функціонування електроенергетичних ринків; економічна нестабільність; реформування організації функціонування електроенергетики в більшості країн; розвиток ринку квот на екологічно небезпечні викиди; тривалий інвестиційний і життєвий цикл активів і галузі в цілому, що становлять від 15 до 40 років.

*Фактори підвищення вимог у сфері енергоефективності й екологічної безпеки:* необхідність зниження впливу на навколишнє середовище; необхідність підвищення енергоефективності й енергозбереження.

**Децентралізація електропостачання і енергоефективність.** Незважаючи на те що Відроджувані джерела можуть виробити істотну частку електроенергії в енергосистемі, за відсутності ефективного керування електричними мережами ВДЕ не зможуть замінити існуючі класичні електростанції. Останні повинні будуть продовжувати в повному обсязі надавати системні послуги (регулювання частоти й напруги, забезпечення резервів потужності та ін.), необхідні для підтримки надійності електропостачання. При збереженні статус-кво в системі керування мережами уведення нових потужностей за рахунок розподіленого генерування буде потребувати зростання потужності як магістральних, так і розподільних мереж (рис. 1).

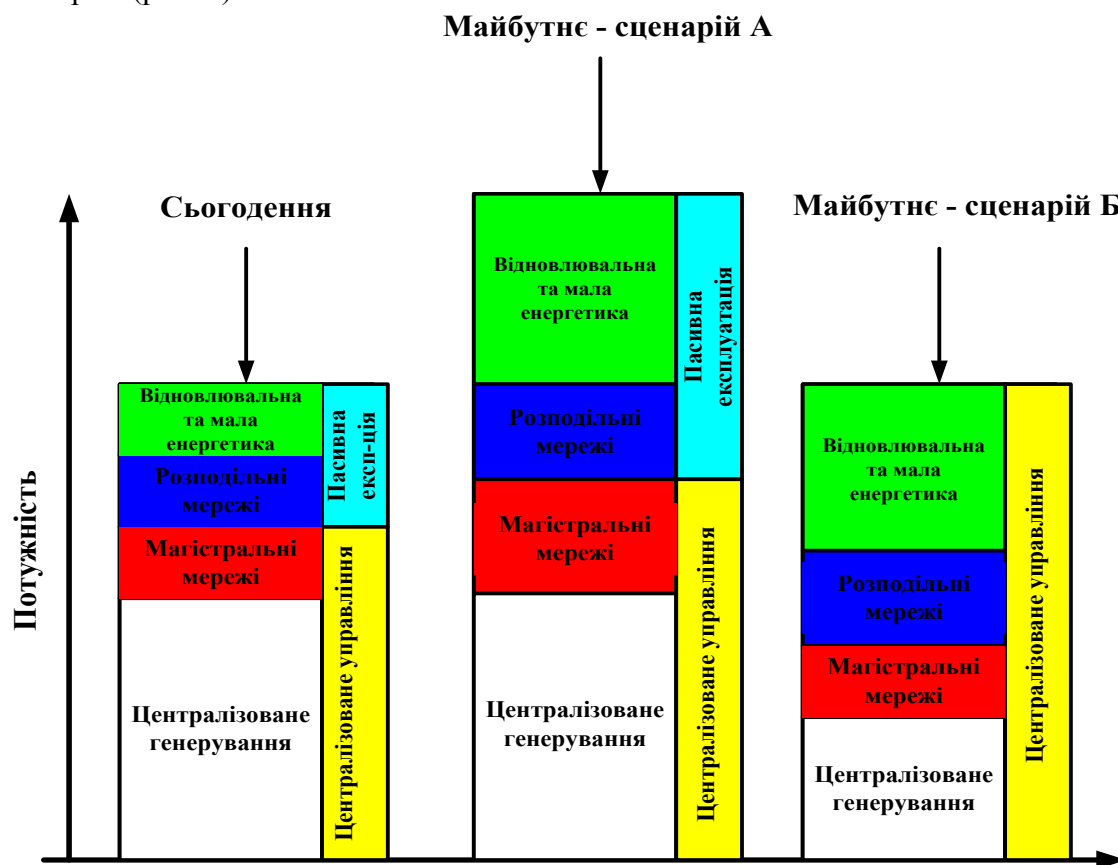


Рис. 1. Можливість зниження загальносистемних витрат

У той же час повністю інтегроване розподілене генерування й активізована система керування споживанням кінцевих споживачів дозволять взяти на себе частину системних послуг, знижуючи роль централізованого генерування. Ця обставина допоможе також більш ефективно забезпечити передачу й розподіл електроенергії (див. рис. 1). Для цього необхідна зміна парадигми керування енергосистемою – від концепції централізованого керування – до концепції розподіленого керування.

Все вищесказане в жодному разі не відкидає переважну частку технічних і технологічних розробок, що існують у цей час і не означає зниження вимог до основного енергетич-

ного й електротехнічного устаткування: більша частина активів (вимикачі, генератори, кабелі, проводи, трансформатори й ін.) залишаються на службі, деякі з них будуть замінені згодом, але в цілому основне устаткування, що забезпечувало електропостачання економіки більшості країн протягом ось вже 100 років, не зміниться загалом. Нові умови й каталізатори розвитку галузі формують потребу в розробленні й впровадженні нових технологій і елементів, що забезпечують:

- рух потоків електроенергії й інформації від енергетичних компаній до споживачів і назад;
- постійний контроль за всіма елементами мережі – від роботи електростанцій до споживання електроенергії індивідуальними пристроями;
- інтеграцію розподілених джерел електроенергії (у тому числі поновлюваних) і засобів зберігання електроенергії;
- рекуперацію тепла.

**Поточне місце ВДЕ в балансі ОЕС України.** Обсяги виробництва електроенергії різними джерелами електроенергії наведено в табл. 1.

**Таблиця 1 – Динаміка і структура виробництва електроенергії в Україні**

	12 місяців 2015 ро-		12 місяців 2016 ро-		+/- до 2015 р.	
	млн. кВтг	у % до заг. ви-	млн. кВтг	у % до заг. ви-	млн. кВтг	%
<b>Виробіток електроенергії – всього</b>	<b>157665,2</b>	<b>100,0</b>	<b>154817,4</b>	<b>100,0</b>	<b>-2847,8</b>	<b>-1,8</b>
у тому числі:						
<b>ТЕС та ТЕЦ, з них:</b>	<b>55461,7</b>	<b>35,2</b>	<b>56611,6</b>	<b>36,6</b>	<b>1149,9</b>	<b>2,1</b>
ТЕС ГК - всього	49386,3	31,3	49902,3	32,2	516,0	1,0
ТЕЦ	6075,4	3,9	6709,3	4,3	633,9	10,4
<b>ГЕС та ГАЕС, з них:</b>	<b>6808,5</b>	<b>4,3</b>	<b>9118,7</b>	<b>5,9</b>	<b>2310,2</b>	<b>33,9</b>
ГЕС	5234,9	3,3	7484,9	4,8	2250,0	43,0
ГАЕС	1573,6	1,0	1633,8	1,1	60,2	3,8
АЕС	<b>87627,5</b>	<b>55,6</b>	<b>80950,0</b>	<b>52,3</b>	<b>-6677,5</b>	<b>-7,6</b>
<b>Альтернативні джерела (ВЕС, СЕС, біомаса)</b>	<b>1591,1</b>	<b>1,0</b>	<b>1560,3</b>	<b>1,0</b>	<b>-30,8</b>	<b>-1,9</b>
<b>Блок-станціями та іншими джерелами</b>	<b>6176,4</b>	<b>3,9</b>	<b>6576,7</b>	<b>4,2</b>	<b>400,3</b>	<b>6,5</b>

З табл. 1 видно, що роль ВДЕ в балансі ОЕС України на сьогодні незначна. Проте розміщені ВДЕ територіально не рівномірно і є регіони, де концентрація їх суттєва і сягає 20–30% від споживаної електроенергії. До таких районів відносяться деякі електричні мережі «Вінницяобленерго». Цим районним електричним мережам притаманні всі ознаки локальної електричної мережі зі всіма характерними задачами. До них відносяться забезпечення балансної надійності, регулювання напруги, оптимізація потоків потужності з метою зменшення втрат електроенергії і покращання її якості.

Визначаючи пріоритетність розв'язання задач в ЛЕС, відмітимо балансову надійність як надійність ЛЕС, коли її розрахункова модель визначається балансом споживання і генерування електроенергії з врахуванням зовнішнього поступлення. Від того, якими способами і засобами забезпечується балансова надійність, залежить як успішно розв'язуються інші задачі. Від балансу активної і реактивної потужності в ЛЕС залежать її техніко-економічні

показники. На процес балансування потужності в ЛЕС суттєво впливає нестабільність генерування ВДЕ, зокрема сонячними (СЕС) і вітровими (ВЕС) електростанціями. Нестабільність генерування СЕС і ВЕС компенсується потужністю, яка поступає в ЛЕС з ЕЕС. Через те умови балансування режиму ЛЕС впливають і на режими ЕЕС.

Використання ВДЕ в ЛЕС може здійснюватися за різними критеріями оптимальності. Відповідно участь їх у підтриманні балансу активної і реактивної потужності в ЛЕС різна. Наприклад, при оптимізації добового режиму ВДЕ для забезпечення максимальних надходжень від реалізації їх електроенергії та мінімізації надходження електроенергії для споживачів до ЛЕС з ринку електроенергії підтримання балансної надійності виконує ЕЕС. В цьому випадку задача полягає в оцінюванні нестабільності генерування СЕС і ВЕС та визначення резерву потужності зі сторони ЕЕС, необхідного для забезпечення балансової надійності ЛЕС. Тут роль СЕС і ВЕС стосовно підтримування балансової надійності пасивна.

Інший випадок, коли для забезпечення стійкості ЛЕС або за обмежених можливостей централізованої системи електропостачання необхідно впливати на генерування джерел електроенергії в ЛЕС. В цьому випадку для ВДЕ задається попередньо обґрунтований графік їх генерування. Стоїть задача оптимізації режимів ВДЕ з метою мінімізації відхилень від заданого централізовано графіка сумарного їх генерування РВДЕ(t) за заданих обмежень на первинні енергоресурси та характеристик ВДЕ:

$$\int_{t_0}^{t_k} \frac{1}{2} \left( P_{\text{ВДЕ}}(t) - \sum_{i=1}^n P_i(t) \right)^2 dt \rightarrow \min$$

де  $P_i(t)$  – поточні значення потужності ВДЕ на інтервалі часу  $t_0 \div t_k$ ,  $n$  – кількість задіяних в керування ВДЕ.

При цьому має враховуватися прогнозна інформація щодо метеопараметрів, яка надається відповідною підсистемою автоматизованої системи керування (АСК) і дозволяє достатньо адекватно відтворювати стани керованих ВДЕ. За рахунок цього керовані та нестабільні джерела енергії типу ВЕС та СЕС в цільових функціях та обмеженнях задач оптимального керування можна представити математичним сподіванням часових залежностей генерування МВЕС  $\{P(t)\}$ , МСЕС  $\{P(t)\}$ ,  $t \in [t_0; t_k]$ .

**Висновки.** З розбудовою відновлюваних джерел енергії електричні мережі набувають рис локальної електроенергетичної системи. В зв'язку з цим виникають нові задачі: узгодження графіків навантаження споживачів і генерування ВДЕ з врахуванням їх нестабільності, оптимальне керування потоками потужності з метою зменшення втрат електроенергії і покращання її якості, забезпечення балансової надійності електроенергії в ЛЕС, що формується централізованим і місцевим генеруванням, тощо.

На сьогодні актуальним є оптимальне інтегрування ВДЕ в електричні мережі енергосистем. Створення сприятливих умов для розбудови ВДЕ вимагає розв'язання низки технічних та організаційних задач. Зокрема для зменшення втрат електроенергії під час її транспортування необхідно коригувати потоки потужності. Оптимізація потоків потужності в ЛЕС з ВДЕ є актуальним завданням, покликаним забезпечити зменшення втрат електроенергії в електричних мережах, підтримувати балансу надійність і покращити якість електропостачання.

## ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УКРАЇНІ

**М. Ф. Друкований, д.т.н., професор, О. М. Друкований інженер,  
Вінницький національний технічний університет**

Проблема виділення токсичних газів у світі набула особливої ваги. Міжнародний комітет ООН з оточуючого середовища прийняв у 1992 році Рамкову конвенцію ООН про зміну клімату (РКЗК). Це пов'язано з тим, що в рік викиди CO<sub>2</sub> в атмосферу землі складають до 30 млрд. т, що призводить до підвищення температури у нижніх шарах атмосфери на 0,04 – 0,10 °С в рік. Все це спричинює різноманітні кліматичні аномалії: посуху в південних районах, підвищення рівня морів і океанів, часті природні катаклізми: шторми, цунамі, урагани та інше. Підвищений вміст CO<sub>2</sub> в атмосфері призводить до створення «озонових дір». При зниженні концентрації озону в атмосфері землі посилюється дія агресивного ультрафіолетового випромінювання на здоров'я людей.

З огляду на це, 180 країн світу приєдналися до РКЗК. У 1997 році третя конференція країн-учасниць РКЗК ухвалила узгоджене рішення обмеження рівня викидів CO<sub>2</sub> кожній країні – Кіотський протокол. Згідно нього за період 2009-2012 рр. кожна країна повинна знизити викиди CO<sub>2</sub> на 6% відносно до рівня 1990 року.

Кіотський протокол має три механізми досягнення поставленої мети. Перший – це «чистий розвиток», суть якого полягає в тому, що кожна країна знижує викиди «парникових» газів в результаті модернізації своїх підприємств та збільшує площі лісів. Другий – «міжнародна співпраця» - високо розвинуті країни допомагають іншим впроваджувати у виробництво рішення, які дозволять знизити викиди «парникових» газів. Третій – торгівля квотами на «парникові» гази (країна, яка зменшує викиди CO<sub>2</sub> і поглинання «парникових» газів, може продавати різницю іншій державі). У таблиці 1 наведені дані щодо викидів та поглинання «парникових» газів у провідних країнах світу.

Виходячи з цього, всі країни світу працюють у таких напрямках. Перший – створення нових альтернативних видів палива, які б мали мінімальні викиди «парникових» газів. Другий – розвиток на території країни лісів. Третій – створення техніки і технологій з мінімальними викидами «парникових» газів. Четвертий – створення нормативної бази для розвитку і управління процесами викидів «парникових» газів. П'ятий – створення перспективних планів розвитку біоенергетики в країні (табл. 1).

**Таблиця 1 – Ситуація щодо викиду і поглинання «парникових» газів у провідних країнах світу**

Країна	Квота на викид «парникових» газів, тис. т	Частка країни в загальному викиді, %	Площа території країни, тис. км <sup>2</sup>	Населення країни, млн. чол.	Площа лісів в країні, %	Питомий викид «парникових» газів			Поглинання «парникових» газів лісами, тис. т	Баланс (перевищення поглинання CO <sub>2</sub> над квотою), тис. т
						кг/люд	т/до-лар ввп	кг/км <sup>2</sup>		
Загальний викид	13728	100	-	-	-	-	-	-	-	-
США	4956	36,1	9368	290,3	30	17,1	0,6	529	2808	-2147
Росія	2389	17,4	17075	144,5	46	16,5	8,3	140	7854	5466

Японія	1167	8,5	370	127,2	67	9,2	2,8	3154	248	-919
Німеччина	1016	7,4	356	82,4	31	12,3	0,6	2854	110	-906
Британія	590	4,3	244	60,1	10	9,8	0,6	2419	24	-566
Канада	453	3,3	9976	82,2	54	14,1	0,6	45	5387	4934
Італія	426	3,1	301	58,0	23	7,3	0,6	1414	69	-356
Польща	412	3,0	312	38,0	28	10,8	8,3	1320	88	-324
Франція	371	2,7	551	60,2	27	6,2	0,6	673	149	-222
Австралія	288	2,1	7687	19,7	19	14,6	1,8	38	1461	1172
Нідерланди	165	1,2	41	16,2	8	10,2	0,6	4018	3	-161
Бельгія	110	0,8	3,05	10,2	21	10,8	0,6	3601	6	-103
Австрія	55	0,4	84	7,3	32	7,5	0,6	654	26	-28
Швеція	65	0,4	450	8,9	68	6,2	0,6	122	305	250
Фінляндія	55	0,4	338	5,2	76	10,6	0,6	162	257	202

В 2015 році 180 країн світу підписали Парижську конвенцію, яка вимагає від всіх країн світу підвищувати екологічну безпеку. Якщо відповідно Кіотському протоколу країнам, які мають позитивний баланс поглинання CO<sub>2</sub> в рік, виділялось на заходи по підвищенню екобезпеки 30 млрд. дол., то по Парижській конвенції виділяють 100 млрд. дол.

По рівню екологічного забруднення Україна знаходиться на 140 місці серед держав світу. Останнім часом рівень екологічного забруднення країни визначається рівнем смертності громадян на 1000 чоловік. Україна з цим показником займає передостаннє місце в світі, опереджаючи Сомалі – 14,6 чоловік і являється вимираючою державою, яка за прогнозами ООН до 2050 року буде мати 14,6 млн. населення. За цим показником Вінниччина займає в Україні одне з провідних місць. В 2015 році смертність на 1000 громадян в Тростянецькому районі склала 19,6 чоловік.

Світова біологічна наука останніми роками показала, що в одному кубічному сантиметрі ґрунту проживає до 3 млрд. мікроорганізмів, вони переробляють органічні речовини в гумус і забезпечують ріст рослин. У воді річки мікроорганізмів – до 1 млрд. в одному кубічному сантиметрі, у повітрі – до 1 млн. В природних умовах вони розвиваються і нікому не шкодять. Але коли вони утворюються в результаті діяльності людей (гній, каналізація та інше) вони шкідливі для навколишнього середовища та людини.

Відомчими нормами технологічного проектування тваринницьких підприємств визначено, що відходами тваринництва є гній, гноївка і стічні води, а також шкідливі гази, патогенна мікрофлора, личинки та яйця гельмінтів. Наприклад, в результаті діяльності свинарського комплексу на 108 гол. свиней щорічно утворюється біля 1,0 млн. м<sup>3</sup> гноєвих стоків. Комплекс з поголів'ям понад 20 тис свиней за кількістю викидів шкідливих речовин можна порівняти з населенням міста понад 300 тис мешканців. Дійна корова за кількістю відходів прирівнюється до 16, молодняк великої рогатої худоби – до 12, свиня – до 21 людино-еквівалента. При виробництві 1 кг яловичини утворюється близько 25 кг відходів, а 1 кг молока – 13 кг стічних вод [1].

Найбільшу небезпеку відходи тваринництва складають для водних джерел (поверхневі та ґрунтові води) і ґрунту.

Гній являє собою значну загрозу в епідеміологічному та епізоотичному сенсі, оскільки може буди джерелом ряду збудників інфекційних та інвазійних захворювань тварин та людей. Вони можуть виділятися з каловими масами, сечею, слиною, маточними виділен-

нями тварин. Потрапляючи у ґрунти та водойми, такий гній є джерелом інфекцій та інвазій на забруднених територіях протягом тривалого часу. Зі стоками тваринницьких підприємств у воду можуть потрапляти значні кількості амонійного, нітратного та нітратного азоту, фосфору, магнію, натрію, кальцію, сірки та хлору. Високий вміст цих елементів у воді прискорює ріст водоростей, змінює смак і запах води, зменшує кількість кисню, тобто веде до евтрофікації водойми. Аміак стоків тваринницьких підприємств проявляє токсичний вплив на водні мікроорганізми, змінюючи таким чином процеси біологічного розпаду органічної речовини. Підвищення рівня фосфатів стримує ріст водних рослин та викликає зниження вмісту кисню у воді.

Збудник туберкульозу зберігає життєздатність та вірулентність у ґрунті до 15 місяців, туляремії – до 75 днів, сальмонельози – від кількох днів до року, бешихи – 4-4,5 місяця. Збудники цих хвороб можуть надходити у ґрунт з поверхневими водами, забрудненими фекаліями, а також надходити в організм тварин з кормами і водою та розноситись гризунами і мухами на значні відстані.

Гній та гнойові стоки також спричиняють надходження патогенної мікрофлори, шкідливих газів у вигляді аерозолів у повітря. Головним же джерелом забруднення атмосферного повітря є гнойові маси під час їх зберігання та обробки безпосередньо на тваринницьких підприємствах.

Дослідження фізико-хімічних властивостей та мікробного складу атмосферного повітря та навколишньої території у зоні діяльності тваринницьких об'єктів показало, що концентрація шкідливих газів у багатьох випадках значно перевищує гранично допустимі рівні. Установлено, що великі тваринницькі комплекси великої рогатої худоби і свиней забруднюють басейн на відстані 2000-8000 м аміаком, пилом та мікроорганізмами. Крім традиційних забруднюючих речовин при оцінці гігієнічних показників атмосфери, сьогодні доводиться враховувати вимоги щодо «парникових» газів у повітрі, а саме діоксиду вуглецю, метану та інших речовин.

Особливу проблему, з точки зору екологічного стану довкілля, створюють не тільки гази, але й пилоподібні частинки відходів, які мають неприємний запах. В процесі зберігання, транспортування, обробки й використання гною в ньому утворюються, крім сірководню і аміаку, сульфідів, меркаптани та аліфатичні аміни, органічні кислоти та інші сполуки, що мають стійкий неприємний запах. Повітря також є середовищем для розмноження різних мікроорганізмів. Мікробний склад повітря головним чином залежить від пилової забрудненості і вологості, що дає можливість утворювати аерозоль. Утворена таким чином дисперсна система здатна до адсорбції на своїй поверхні великої кількості мікроорганізмів. Аерогенний шлях переносу шкідливих компонентів посилює негативні наслідки локального забруднення атмосфери на тваринницьких підприємствах.

Величезний вплив на навколишнє середовище створюють відходи тварин в домашніх господарствах.

Провідні країни світу переробляють біомасу в біогаз та органічні добрива. Китай побудував 100 тис. великих біогазових комплексів і 35 млн. малих біогазових комплексів в приватних господарствах і виробляє в рік 55 млрд. м<sup>3</sup> біогазу. Німеччина побудувала 10 тис. великих біогазових комплексів і виробляє в рік 7 млрд. м<sup>3</sup> біогазу, Індія – 40 млрд. м<sup>3</sup>, США – 30 млрд. м<sup>3</sup>.

На Вінниччині 330 тис. одиниць великої рогатої худоби, 170 тис. в 170 господарствах і біля 160 тис. голів в громадян.

В області працює декілька комплексів свиней та птиці. Біля кожного житлового особняка в містах в рік збирається 4-5 тонн біологічних відходів. А загальна біомаса на території регіону складає 6-7 млн. тонн в рік. Вся ця біомаса виділяє величезну кількість мікроорганізмів і наносить величезну шкоду довкіллю та здоров'ю людей.

Величезну шкоду навколишньому середовищу наносять каналізаційні відходи. Технологія переробки каналізаційних відходів у нашій країні застаріла. Вони переробляються у



відкритих емностях, а це приводить до того, що утворюються мікроорганізми, які накривають територію на відстані до 2000-8000 м.

Опалення житлового фонду, теплові електростанції та опалення приватних будинків приводить до виділення діоксиду вуглецю, CO<sub>2</sub>, та інших шкідливих речовин.

Глобальні зміни клімату найбільшою мірою пов'язані з надмірно великими обсягами споживання в енергетичному секторі викопного органічного полива та викидами в атмосферу «парникових» газів, зокрема діоксиду вуглецю – CO<sub>2</sub>, абсолютна частка якого в цих викидах є найбільшою. Однак парникову дію має й ряд інших газів, в молекулярному складі яких наявні три та більше атомів. Як правило, ці гази виявляють значно більш високу парникову активність. Такими газами є: метан, CH<sub>4</sub>, парниковий ефект якого більший, ніж діоксиду вуглецю в 21 раз; закис азоту, N<sub>2</sub>O, парникова ефективність в порівнянні з CO<sub>2</sub> більша у 310 разів; декілька видів фтористих сполук (PFCs; HFCs; SF<sub>6</sub>), парникова активність яких більша ніж у CO<sub>2</sub> у 140-23900 раз.

Метан за концентрацією в атмосферному повітрі при урахуванні його парникової активності лише незначно уступає парниковому ефекту CO<sub>2</sub>. Джерел для надходження метану у повітря є досить багато. Основними із них можна вважати наступні:

- метан, що десорбується із вугілля та з вентиляційним повітрям із шахт надходить в атмосферу;

- метан, що вакуумними системами каптажу відсмоктується із шпурів, пробурених вугільних лавах шахт, і викидається в атмосферу, чи спалюється в котельнях шахт для нагріву води;

- метан, що виділяється в атмосферу із непрацюючих нафтових і газових свердловин;

- метан, що десорбувався із вугілля в тріщини лави та лінзи і перебуває там під тиском до 150 атм. За такого тиску метан із лінз просочується через пори і тріщини, що є в ґрунті, в атмосферу;

- метан, (природний газ), втрачений через нещільності і аварії (вибухи) на портній системі та при використанні у споживачів.

Основним джерелом надходження в атмосферу закису азоту є котли, установки, печі, пальники та інші пристрої, у яких для спалення органічних видів палива використовують атмосферне повітря. У цьому випадку, якщо процес спалення відбувається у факелі, де досягається висока температура, відбувається ендотермічна реакція окислення азоту повітря. В результаті ендотермічного характеру реакції на окислення азоту поглинається тепло, отримане від спалювання палива, а отже коефіцієнт корисного використання палива зменшується, що у економічному відношенні є додатковим негативним фактором утворення закису азоту. Закис азоту починає утворюватись при температурах вище 600 °С. Інтенсивність утворення закису азоту досягає максимуму в діапазоні температур 1200-1800 °С. Для зменшення викидів закису азоту в атмосферу можна застосувати: 1) збагачення повітря киснем, що у більшості випадків веде до збільшення фінансових витрат; 2) зниження температури процесу спалювання шляхом введення в котлоагрегат баластних газів, зокрема власних продуктів згорання; 3) ведення процесу спалювання природного газу чи рідкого пічного палива з використанням каталізаторів, які гальмують процес окислення азоту.

Стосовно викидів «парникових» газів у вигляді фтористих сполук зазначимо, що питомі і абсолютні обсяги їх виникнення у теплоенергетиці дуже незначні. Більшою мірою за їх викиди в атмосферу відповідальними є металургійні, коксохімічні, а також інші підприємства хімічної галузі.

Локальні зміни клімату, пов'язані з функціонуванням ПЕК, найбільшою мірою виникають в місцях зосередження ТЕС і АЕС, коефіцієнт корисного використання тепла на яких дуже низький. В конденсаційних ТЕС він становить 28-35 %, а оскільки АЕС – це такі ж самі теплові електростанції, що й ТЕС, де для приводу турбоагрегатів використовують водяну пару, вироблену за використання ядерного реактора замість котлоагрегату, то АЕС у відношенні ККД використання тепла ніскільки не кращі від ТЕС. Отже, близько 2/3 теп-

ла, отриманого на ТЕС і АЕС, йде на опалення атмосфери і прилеглих територій. Якщо враховувати сумарні обсяги генерування електрики на Землі і те, що основним джерелом цього є ТЕС та АЕС, то виходить, що в навколишнє середовище щорічно скидається близько 30 трлн. кВт-годин тепла. Для порівняння, світове виробництво електрики не перевищує 14 трлн. кВт-годин. Ці теплові скиди викликають локальне, місцеве підвищення температури. Якщо бути точним, то варто говорити, що уже тепер локальні підвищення температур діють в одному напрямку з парниковим ефектом. Зазначимо, що в кінцевому підсумку уся ця електрична енергія трансформується в теплову, що підвищує рівень теплового забруднення довкілля.

Стосовно локальних змін клімату небезгрішними є й великі ГЕС. Так, за статистикою Держкомгідромету України після спорудження Київського моря на цій території підвищилась швидкість вітру та збільшилось число днів і годин з штормовими вітрами. Такі ГЕС окрім того накопичуючи великі маси води погіршують гідрологію ґрунтових вод, піднімають їх рівень, створюють болота і невеликі озера. Як незначний позитивний вплив таких рукотворних морів, метеорологи відмічають деяке його пом'якшення, зменшення величин і між екстремальними температурами року, які характеризують рівень ментальності клімату.

Величезний вплив на екологію в нашій державі має радіація. Вона створена аварією на ЧАЕС, а також роботою атомних станцій.

Крім того в Україні допущено ще одне помилкове технічне рішення. Для будівництва житлових і громадських будівель допущена біла цегла, яка має радіацію до 40-60 одиниць проти 3-7 червоної цегли. А так як людина 80 % життя проводить в приміщенні, то така постійна радіація не може не впливати на здоров'я людей.

І останнім фактором, який впливає на екологічну безпеку є вихлопи і гази автомобільного транспорту.

Для зменшення дії перерахованих факторів на екологію і протяжність життя громадян провідні країни світу велику увагу приділяють залісненню територій (таблиця 1). Так рівень заліснення територій в Фінляндії складає 76 %, Швеції – 68 %, Японії – 67 %, в Україні – 15,4 %.

Для підвищення екологічної безпеки в державі необхідно:

1. Навчити всіх громадян і керівників господарств переробляти біомасу за світовими технологіями.
2. Змінити ПЕК України, використовувати тепло землі, піролізні котли, альтернативні джерела енергії.
3. Змінити технологію переробки каналізаційних стоків для зменшення викидів в атмосферу шкідливих мікроорганізмів та нищення річок та водоймів в державі.
4. В державі розібратися з використанням автотранспорту в містах і селах.
5. Уряду та Верховній раді Україні прийняти закони, які б давали можливість відраховувати на екологію з всіх видів виробництва, які забруднюють атмосферу в державі і направити ці кошти на підвищення екологічної безпеки.
6. Відповідно Паризької конвенції в країні затвердити плани екологічної безпеки до 2050 року.
7. Розробити і затвердити в державі план заліснення до 2050 року.
8. Змінити в державі відношення до фінансування науки. Без розвитку науки ніколи держава не впорається з екологією та вимиранням нації. На фінансування науки Японія і Німеччина витрачають до 2 % ВВП, Україна – 0,16 %.
9. Як всі країни світу, розробити та затвердити енергетичну стратегію України.
10. Для підвищення екологічної безпеки та підвищення протяжності життя громадян і запобігання вимирання нації підняти вплив громадських організацій на екологічну безпеку в державі та створити громадський фонд «Екобезпека», в якому повинні прийняти участь всі свідомі громадяни України.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Онiпко О.Ф., Коробко Б.П., Миханюк В.М. Вітроенергетика та енергетична стратегія. Київ, Фенікс, 2008. Українська Академія наук. – с. 163.
2. Друкований М.Ф., Янович В.П. Альтернативні джерела енергії. м. Вінниця, 2016, с. 495. Вінницький національний технічний університет.
3. Друкований М.Ф., Яремчук О.С., Сосновська Л.В. Технології переробки біомаси. Вінниця, ВНАУ, 2016. с. 433.

УДК 504.054

## ЕКОЛОГІЧНО-НЕБЕЗПЕЧНІ ЗАБРУДНЕННЯ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

**М. Ф. Ткачук, директор департаменту екології та природних ресурсів  
Вінницької обласної державної адміністрації**

Екологічний стан нашого краю залежить від кількості викидів шкідливих речовин в атмосферу.

За результатами 2015 року згідно статистичних даних загальні обсяги викидів від усіх видів джерел залишились на рівні попереднього року: 194,6 тис.т у 2015 році та 196,6 тис.т – у 2014 році.

**Таблиця 1 – Динаміка викидів забруднюючих речовин в атмосферне повітря  
Вінниччини**

Вінницька область	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Загальна кількість викидів в атмосферу, тис. т, у т. ч.:	218,1	186,4	185,2	169,9	182,7	229,0	196,6	194,6
- від стаціонарних джерел забруднення, тис. т	130,3	114,3	103,1	82,6	101,3	149,5	124,5	134,7
- від пересувних джерел, тис. т	87,8	80,4	82,1	82,6	81,4	79,5	72,1	59,9
Викиди діоксиду вуглецю (стаціонарні та пересувні джерела), млн.т	6,6	6,1	6,0	5,7	6,6	7,8	7,5	7,4

За даними статистичної звітності викиди від стаціонарних джерел по Вінницькій області становили 134,7 тис.т (без урахування викидів діоксиду вуглецю).

Значна питома вага – 58,5% (майже 79 тис.т) викидів забруднюючих речовин припадає на місто Ладизин. Крім того, високий відсоток у розподілі викидів до загального обсягу припадає на місто Вінницю (11,7%), Тростянецький (6,7%), Тульчинський (5,0%), Гайсинський (2,4%) та Бершадський (1,9%) райони.

Кількість викидів забруднюючих речовин від стаціонарних джерел у розрахунку на квадратний кілометр території по області протягом 2015 року склала 5 т. Найвища щільність викидів забруднюючих речовин у розрахунку на квадратний кілометр припадає на місто Ладизин – 886 т, а також на міста Вінницю – 229 т, Могилів- Подільський – 13 т та Жмеринку – 11 т. На душу населення в середньому по області припадає 84 кг викинутих у повітря забруднюючих речовин.

**Рухомі джерела викидів (автомобільний, залізничний, річковий транспорт та виробнича техніка) залишаються потужним забруднювачем довкілля в області.** У 2015 році відповідно до статистичних даних викинуто 59,9 тис.т, т.ч. викидів від автотранспорту становили 50,6 тис.т. Викиди від виробничої техніки склали 8 тис.т, від залізничного транспорту – 2 тис.т.

Висока концентрація транспортних засобів має вирішальний вплив на стан довкілля у містах області. При обсязі викидів забруднюючих речовин від транспорту в цілому по області 37,3 кг у розрахунку на душу населення та щільності викидів 2,3 т у розрахунку на квадратний кілометр території для міст ці показники значно більші і складають відповідно: м. Вінниця – 31,7 кг та 171,5 т; м. Козятин – 49,0 кг та 102,6 т; м. Жмеринка – 60,8 кг та 118,7 т; м. Ладижин – 23,7 кг та 6,4 т; м. Могилів-Подільський – 26,2 кг та 37,8 т; м. Хмільник – 36,3 кг та 48,9 т.

Значна частка обсягів викидів забруднюючих речовин припадає на автомобілі, що перебувають у приватній власності. Так, у 2015 році в атмосферне повітря Вінничини від них було викинуто 37 тис.т або 62% викидів від всіх видів транспорту.

Викиди речовин, що належать до парникових газів, склали 40,7 тис.т, зокрема метан – 40,5 тис.т (30,1% у загальному обсягу викидів забруднюючих речовин), оксид азоту – 169,3 т (0,1%). Крім того, обсяг викидів діоксиду вуглецю склали 7,4 млн.т.

Основними забруднювачами повітря в області залишаються підприємства енергетичної промисловості, сільського господарства, переробної промисловості та транспортні підприємства.

**Найбільші підприємства-забруднювачі атмосферного повітря** за результатами 2015 року є: Ладижинська ТЕС ВАТ "Західенерго" (м.Ладижин) -58,2% від загального обсягу викидів стаціонарних джерел (78,388 тис.т); ПАТ по газопостачанню та газифікації "Вінницягаз" (м.Вінниця) - 9,4% (12,683 тис.т); Філія "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика" (с.Оляниця, Тростянецький район) - 5,7% (7,656 тис.т); Філія "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика" (с.Михайлівка, Тульчинський район) - 3,9% (5,277 тис.т).

В містах доля автотранспорту в забрудненні атмосферного повітря сягає до 90%.

**Таблиця 2 – Найбільші забруднювачі атмосферного повітря**

Підприємства	Викиди забруднюючих речовин в атмосферне повітря				
	2013 рік		2014 рік		2015 рік
	тис. т/рік	% до загальних викидів по області	тис. т/рік	% до загальних викидів по області	тис. т/рік
ВП "Ладижинська ТЕС" ПАТ "ДТЕК Західенерго"	118,1	79,0	88,2	70,8	78,4
Філія "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика"	6,7	4,5	6,9	5,5	12,9

**ВП "Ладижинська теплова електрична станція" ПАТ "ДТЕК Західенерго"**

Ладижинська ТЕС залишається найбільшим підприємством енергетики області, яке забезпечує електроенергією не тільки Вінницький, але й ряд інших регіонів. Підприємство займає 94% загальнообласного виробництва електроенергії. Це потужне енергетичне підприємство, основний вид діяльності – виробіток теплової та електричної енергії. Для виробництва тепла, пари і електричної енергії використовується вугілля (вміст сірки 1,37 %), природний газ та мазут.

Встановлена потужність ДТЕК Ладижинська ТЕС – 1800 МВт: 6 енергоблоків, кожний потужністю 300 МВт, працюють на енергетичному вугіллі. Висота труб – 250 м.

Також, ТЕС є найбільшим платником податків в області: тільки екологічного податку за 9 місяців 2015 року до бюджетів усіх рівнів сплачено 93,771 млн.грн., що складає 89% від загальної сплати екологічного податку по Вінницькій області.

ВП "Ладижинська ТЕС" ПАТ "ДТЕК Західенерго" є найбільшим забруднювачем атмосферного повітря у Вінницькій області (біля 60% всіх викидів області від стаціонарних джерел та майже 45% від загального обсягу викидів). З загального об'єму викидів станції 80% складають викиди сірчистого ангідриду.

Основним джерелом забруднених стічних вод в області є комунальне господарство, на яке припадає 79% від загального обсягу таких скидів. Підприємства комунального господарства скинули забруднених стоків - 0,84млн.м<sup>3</sup>, сільського господарства – 0,23 млн.м<sup>3</sup> (таблиця 3).

**Таблиця 3 – Водовідведення забруднених зворотних вод в 2015 році**

Назва видів діяльності	Скинуто в поверхневі водні об'єкти, млн.м <sup>3</sup>	
	Всього	Без очистки
Всього по області	63,84	0,016
Промисловість	5,104	0,003
Сільське господарство	29,56	-
Комунальна галузь	28,57	0,013
Інші галузі	0,606	0,00

У розрізі підприємств найбільшими забруднювачами водних ресурсів, які скинули недостатньо-очищені зворотні води, є ДП "Іллінціводоканал" (м.Іллінці) – 196,8 тис.м<sup>3</sup>, Тульчинське ДП КП "Вінницяоблводоканал" (м.Тульчин) – 393,2 тис.м<sup>3</sup> (таблиця 4). У 2014 році ці підприємства скинули таку ж кількість недостатньо-очищених зворотних вод. КП "Надія" (смт.Вороновиця Вінницький район) здійснювала недозволений скид і у попередньому 2014 році.

Останні роки спостерігається тенденція до зменшення обсягів стічної води, що надходить на комунальні ОСК, проте рівень їх забруднення значно збільшується, адже воно розбавлене меншою кількістю води. Аналогічна тенденція зберігається і по кількості промислової води, використаної в технології очистки питної води. Таким чином, щороку зростає навантаження на очисні споруди.

**Таблиця 4 – Підприємства, які скинули забруднені зворотні води в поверхневі водойми у 2015 році**

№ з/п	Найменування підприємств	Назва річки	Категорія стічних вод	Скид стічних вод, тис.м <sup>3</sup>		Концентрація забруднюючих речовин, мг/дм <sup>3</sup>	
				допустимі	фактичні	допустимі	фактичні
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ДП "Іллінціводоканал" м. Іллінці	р.Соб	НДО	157,9	196,8	0,390	5,17
						15,00	42,5
						15,00	16,1
						0,170	1,54
						335,8	383,2
						80,00	214,10

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Немирівський ККП м. Немирів	струмок Безіменний басейн р. П. Буг	БО	-	3,400	-	49,80
						-	205,5
						-	22,75
						-	0,445
						-	26,60
						-	211,5
3	Копайгородський ККП смт.Копайгород Барський район	р. Немія	НДО	55,88	11,50	1,900	25,50
						15,00	81,30
4	ТОВ "Іллінецький цукровий завод" м. Іллінци	р. Соб	БО (аварій- ний скид)	-	3,200	-	4,500
						-	11,00
						-	47,50
5	Тульчинське ДП КП "Вінницяоблводоканал" м. Тульчин	р.Сільниця	НДО	455,5	393,2	0,500	3,000
						15,00	36,00
						0,060	0,130
						0,010	0,016
6	КП "Надія" смт.Вороновиця Вінницький район	р. Воронка	БО	Скид не дозво- лено	9,2	Нормативи скиду забруднюючих речовин не встановлені	0,340
							6,400
							12,00
							0,097
							2,700
							0,120
							31,52
							309,0
							0,260
							24,57
37,30							

Існуючі системи біологічної очистки, які застосовуються на підприємствах, не забезпечують ефективного видалення органічних сполук, азоту та фосфору до рівня нормативних величин і потребують запровадження нових технологічних рішень для глибокої доочистки води.

**Таблиця 5 – Водовідведення та скид забруднюючих речовин у житлово-комунальному господарстві у 2015 році**

	Скинуто всьо- го, млн.м <sup>3</sup>	З них забруд- нених стічних вод, млн.м <sup>3</sup>	Обсяг скидів стічних вод, млн.м <sup>3</sup>	БСК повне, тис.тонн	Завислі речо- вини, тис.тонн	Сухий зали- шок, тис.тонн	Азот амоній- ний, тис.тонн	Нітрати, тис.тонн	Залізо, тонни	СПАР, тонни	Фосфати, тонни
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Всього по області	75,18	1,072	30,51	0,227	0,216	6,578	0,095	0,493	3,998	0,787	36,96
Житлово- комунальне господарство	30,13	0,845	26,27	0,175	0,161	5,336	0,086	0,371	3,057	0,042	31,50

Крім того, ряд міст та селищ взагалі не мають очисних споруд, скидаючи нечистоти на поля фільтрації чи відстійники, які не забезпечують необхідної якісної очистки – м. Липовець, смт. Томашпіль, смт. Літин, смт. Теплик, смт. Чечельник. У Чечельнику очисні споруди в експлуатацію не введені. У всіх вказаних населених пунктах необхідне будівництво очисних споруд каналізації.

Причинами погіршення якості води у річках області крім незадовільної роботи ОСК комунальної сфери та деяких підприємств є:

- захаращення берегів сміттям та господарсько-побутовими відходами;
- випадки самовільного будівництва та розорювання земельних ділянок в межах водоохоронних зон та прибережних захисних смуг;
- повільне виконання робіт винесення в природу та впорядкуванню прибережних захисних смуг місцевими органами влади. На даний час на території області орієнтовна площа водоохоронних зон складає 424,72 тис.га., в тому числі загальна площа прибережних захисних смуг складає 41,22 тис.га.

Основною проблемою збереження поверхневих вод у Вінницькій області є дуже мала кількість побудованих очисних споруд каналізації та значна кількість полів фільтрації та невеликих вигребів. Практика відведення стічних вод на поля фільтрації створює додаткове навантаження на природні комплекси: є джерелом забруднення атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих та підземних вод. Більшість існуючих полів фільтрації експлуатуються тривалий час, роботи з їх відновлення чи реконструкції практично не проводились, тому зростає ймовірність аварійних забруднень ґрунтів та водних об'єктів.

На якість поверхневих вод впливає відсутність очистки стоків зливової каналізації населених пунктів області. **Жоден населений пункт Вінницької області немає локальних очисних споруд зливової каналізації.** Концентрований скид зливових стоків у річки викликає їх забруднення і засмічення.

**Таблиця 6 – Основні показники утворення та поводження з відходами на підприємствах Вінницької області у 2015 році**

1	Обсяги відходів I-IV класів небезпеки		У т. ч. I-III класів небезпеки
	тис.т	у % до 2014	тис.т
2	3	4	
Утворено	1950,3	80,5	0,4
Спалено з метою отримання енергії	70,1	155,6	–
Спалено з метою теплової переробки відходів	–	–	–
Утилізовано	368,2	129,4	0,1
Підготовлено до утилізації	–	–	–
Видалено у спеціально відведені місця чи об'єкти у тому числі на спеціально обладнані звалища	870,9	142,7	–
Видалено іншими методами видалення	–	–	–
Знешкоджено	–	–	–
Розміщено на стихійних звалищах	–	–	–
Вилучено внаслідок витікання, випаровування, пожеж, крадіжок	–	–	–
Експортовано	–	–	–
у тому числі			
для утилізації	–	–	–
для видалення	–	–	–

1	2	3	4
Імпортовано	–	–	–
Загальний обсяг відходів, накопичених у спеціально відведених місцях чи об'єктах на кінець 2015 року <sup>1</sup>	31152,6	108,7	–

<sup>1</sup> Дані від економічно активних протягом звітного року підприємств та організацій.

Протягом 2015 року на підприємствах області утворилось 1950,3 тис.т відходів I–IV класів небезпеки, в тому числі I–III класів небезпеки – 445,9 т. Із загальної кількості спалено відходів 70,1 тис.т, утилізовано – 368,2 тис.т та передано іншим підприємствам – 775,1 тис.т.

Найбільше відходів I–IV класів небезпеки утворилося у м.Ладизжині – 30,6% до загальної кількості, м.Вінниці – 23,6%, а також Гайсинському – 12,0% та Крижопільському – 10,6% районах.

Із загального обсягу утворених відходів I–IV класів 6,9% - відходи домогосподарств, 93,1% - від економічної діяльності.

За основними групами небезпечних відходів у 2015 році найбільшу питому вагу у загальних обсягах утворених відходів становили відходи рослинного походження - 790,1 тис.т або 40,5%; відходи згоряння - 598,9 тис.т або 30,7%; тваринні екскременти, сеча та гній - 249,9 тис.т або 12,8%; побутові та подібні відходи - 152,7 тис.т або 7,8%; осад промислових стоків - 88,9 тис.т або 4,6%.

Утворення відходів всіх класів небезпеки у розрахунку на одну особу склало 1,8 т, а на 1 км<sup>2</sup> – 74,3 т.

За галузями утворення найбільша кількість відходів продукується у переробній промисловості (44,3%), сільському господарстві (24,3%) та постачання електроенергії, газу та пари (23,8%).

Серед підприємств найбільша кількість відходів в області утворюється в процесі експлуатації Ладизжинської ТЕС – у 2013 році утворилось більше 500 тис.тонн золо-шлакової суміші (IV клас небезпеки).

На території Вінницької області знаходиться 42 спеціально відведених місця та об'єкти видалення відходів, проектні об'єм та площа яких складає 36195,3 тис.м<sup>3</sup> та 2620,5 тис.м<sup>2</sup> відповідно, залишкові: об'єм – 7066,4 тис.м<sup>3</sup>, площа – 247,0 тис.м<sup>2</sup>.

**Таблиця 7 – Підприємства – основні накопичувачі промислових відходів**

№ з/п	Назва підприємства	Найменування відходу	Клас небезпеки	Накопичено відходів станом на початок 2015 року, т	Фактично утворилось відходів на підприємстві за 2015 рік, т	Накопичено відходів станом на кінець звітного року, т	Місце накопичення відходів
1	2	3	4	5	6	7	8
1	ВП "Ладизжинська ТЕС" ПАТ "ДТЕК Західенерго"	Шлак паливний	4	2745294,780	114372,438		Золошлако-відвал
		Пил зольний вугільний	4	24476904,709	457413,018		
		Відходи тверді від знесолення води	4	3334,696	1796,241		



1	2	3	4	5	6	7	8
2	КУП "Ековін"	Побутові відходи	4	774087,790	76395,8	866707,9	Полігон
3	КП "Відродження" Козятинської міської ради	Побутові відходи	4	227381,0	7125,2	1230146,0	Полігон
4	КП "Тулчин-комунсервіс"	Побутові відходи	4	143900,0	1282,0	10348,1	Полігон
5	КП "Вінниця-облводоканал"	Шлам від очищення стічних вод	4	97375,0	23199,6	118874,4	Муловий відстійник

На кінець 2015 року відповідно до статистичних даних у спеціально відведених місцях чи об'єктах економічно активних підприємств протягом області було накопичено 31152,6 тис.т відходів I-IV класів небезпеки (108,7% від показника 2014 року).

Існує проблема з ліквідацією накопичених відходів, які утворились більше десяти років тому, передача таких відходів на знешкодження є проблематичною, оскільки здійснюється за кошти утворювача відходів і потребує значних капіталовкладень. В основному така ситуація складається на підприємствах хімічної, машино- та приладобудівної галузей та мають майданчики для зберігання відходів. Небезпечні відходи, що зберігаються протягом такого тривалого часу, становлять загрозу екологічній безпеці.

На земельній ділянці ліквідованого ВО "Хімпром" були утворені відходи хімічного виробництва, в тому числі фосфогіпс. Відповідно до протоколу №10 від 07.05.2013 року міської комісії з питань техногенно-екологічної безпеки та надзвичайних ситуацій на замовлення приватного підприємства "Подільська промислова компанія" ТОВ "Пласт" на території колишнього ВО "Хімпром" проведені роботи з вимірювання об'єму насипу (відвалу) фосфогіпсу та визначенню його маси. Згідно технічного звіту станом на 10 травня 2013 року насип (відвал) фосфогіпсу має наступні параметри: об'єм - 340,7 тис.м<sup>3</sup>; маса - 421,11 тис. тонн.

30.05.2013 року ПП "Подільська промислова компанія" вивезено 3250 тонн відходів фомфогіпсу. На даний час вивезення відходів призупинено.

На території бувшого підприємства ВАТ "Завод "Ореол" у підземному резервуарі знаходиться близько 20 тонн відходів гальванічного виробництва. Нажаль, у процесі ліквідації підприємства не було вирішено питання щодо знешкодження гальванічних відходів, які на даний час стали безхазяйними.

Станом на 01.04.2016 року в області обліковується 831,102 тонни непридатних та заборонених пестицидів та агрохімікатів (без Джуринаського отрутомогильника), потребують перезатрення орієнтовно 174 тонни. З 148 складів, де зберігаються непридатні ХЗЗР, 114 (або 77%) знаходяться у незадовільному стані, у більшості місць збереження непридатних пестицидів відсутня або втрачена облікова документація, тара пошкоджена або відсутня, пестициди зберігаються насипом, тому встановити точну кількість пестицидів неможливо.

**Таблиця 8 – Динаміка наявності непридатних або заборонених до використання пестицидів**

Вінницька область	2010 (30.03)	2011 (10.02)	2012 (10.02)	2013 (10.01)	2014 (01.02.15)	2015 (24.12)	2016 (01.04)
Наявність пестицидів, т	788,062	734,282	900,04	602,412	728,558	788,719	831,102

На початок 2016 року очищеними від пестицидів є 5 районів: Вінницький, Липовецький, Немирівський та, Хмільницький.

Щороку додаються нові кількості пестицидів внаслідок уточнення їх кількості при перезатаренні або виявлення не облікованих раніше. Так, станом на початок 2015 року в порівнянні з початком 2014 року кількість непридатних ХЗЗР, що обліковується, збільшилась на 78,38 тонн. Перезатарення потребують 328,624 тонн хімічних засобів захисту рослин, які є власністю територіальних громад.

Поблизу с.Джурин Шаргородського району розміщений міжобласний пункт захоронення непридатних хімічних засобів захисту рослин, у який було заскладовано непридатні ХЗЗР з 9 областей. Після у 2012 році проведення частини робіт перезатарення та вивезення на знищення непридатних пестицидів, в отрутомогильнику залишилось орієнтовно 2100 тонн непридатних пестицидів (орієнтовно 1070м<sup>3</sup>).

**Таблиця 9 – Стан обліку та паспортизації місць видалення відходів (МВВ)**

№ з/п	Назва одиниці адміністративно-територіального устрою регіону (район)	Кількість непаспортизованих МВВ, од.	Кількість паспортизованих МВВ, од.
1	2	3	4
1	Барський район	5	26
2	Бершадський район	1	41
3	Вінницький район	10	29
4	Гайсинський район	0	38
5	Жмеринський район	1	34
6	Іллінецький район	0	27
7	Калинівський район	1	30
8	Козятинський район	1	32
9	Крижопільський район	1	25
10	Липовецький район	1	23
11	Літинський район	1	24
12	Могилів-Подільський район	1	40
13	Мурованокуриловецький район	1	32
14	Немирівський район	13	63
15	Оратівський район	0	28
16	Піщанський район	0	14
17	Погребищенський р-н	0	34
18	Теплицький район	0	19
19	Тиврівський район	0	10
20	Томашпільський район	0	26
21	Тростянецький район	0	22
22	Тульчинський район	0	30
23	Хмільницький район	0	39
24	Чернівецький район	0	25
25	Чечельницький район	2	19
26	Шаргородський район	0	36
27	Ямпільський район	0	20
	<b>Усього</b>	<b>39</b>	<b>786</b>

\* - звалища закриті за рішенням органу Держсанепідслужби

В області налічується 786 полігони твердих побутових відходів та паспортизованих сміттєзвалищ загальною площею 36 га. (таблиця 9). Нажаль, більшість сміттєзвалищ обладнано без проектів, не повною мірою проводяться заходи щодо мінімізації впливу на довкілля. Значна частина звалищ потребує поновлення обваловки, захисних лісонасаджень, під'їзних шляхів, тощо.

**Таблиця 10 – Потенційно небезпечних об'єктів Вінницької області,  
зареєстровані у Державному реєстрі ПНО**

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
<b>БАРСЬКИЙ РАЙОН</b>		
1.	ТОВ "Барський птахокомбінат"	ПНО- 01.05.2004.0002671
2.	ДП Барський спиртовий комбінат	ПНО- 01.05.2004.0001010
3.	КС №19 Барське ЛВУМГ	ПНО- 01.05.2004.0003979
4.	КС №37 Барське ЛВУМГ	ПНО- 01.05.2004.0003978
5.	Газокомпресорна станція № 37 "Б" Барське ЛВУМГ	ПНО- 01.05.2004.0003981
6.	АЗС № 01/011 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013188
7.	АЗС СПД ФО Галух Л.Г.	ПНО- 05.05.2007.0013227
8.	АЗС ПП Степанкевич Л.Ф.	ПНО- 05.05.2007.0013226
9.	ПАТ "Барський машинобудівний завод"	ПНО- 01.05.2007.0015215
10.	ТОВ "ЕРА ГРЕЙН"	ПНО- 01.05.2004.0003139
11.	АЗС ПМВКП "Лан"	ПНО- 05.05.2008.0017371
12.	АЗС № 22 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0003266
13.	АЗС №1 і АГЗП ПП "Агроком"	ПНО- 05.05.2010.0021819
14.	АЗС №2 ПП "Агроком"	ПНО- 05.05.2010.0021821
15.	ТОВ "Пфанер Бар"	ПНО- 01.05.2010.0021822
16.	АЗС №1 ПП "Інтерпром"	ПНО- 05.05.2010.0021831
17.	ТОВ "Західмолоко"	ПНО- 01.05.2004.0001110
18.	Нафтобаза ТОВ "Підприємство "Тасман"	ПНО- 01.05.2010.0023358
19.	Сховище отруйних речовин Військової частини А 1603	ПНО- 01.05.2011.0023804
20.	Барський ПОБ Ямпільського МУГГ ПАТ "Вінницягаз"	ПНО- 01.05.2004.0002679
<b>БЕРШАДСЬКИЙ РАЙОН</b>		
21.	ПрАТ "Птахокомбінат "Бершадський"	ПНО- 01.05.2004.0003215
22.	ПАТ "Бершадьмолоко"	ПНО- 01.05.2004.0000320
23.	Чернятська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2005.0009134
24.	Бершадське МПД ДП "Укрспирт"	ПНО- 01.05.2004.0001009

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
25.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016569
26.	АЗС ПП Колеснікова	ПНО- 05.05.2009.0018603
27.	АЗС ПП Колеснікова	ПНО- 05.05.2009.0018604
28.	АЗС ПП Колеснікова	ПНО- 05.05.2009.0018606
29.	АЗС № 1 СПД ФО Андрушко А.І.	ПНО- 05.05.2007.0014967
30.	АЗС № 2 СПД ФО Андрушко А.І.	ПНО- 05.05.2007.0014968
31.	АЗС № 3 СПД ФО Андрушко А.І.	ПНО- 05.05.2009.0020742
32.	АЗС №30 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021737
33.	АЗС № 45 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021742
34.	АЗС №1 ВТФ "ЛЕО"	ПНО- 05.05.2010.0021719
35.	АЗС № 1 ПП Онуфрієць Б.П.	ПНО- 05.05.2010.0021720
36.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2010.0021730
37.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2010.0021718
38.	ТОВ "Джулинське ХПП"	ПНО- 01.05.2010.0021749
39.	ТОВ "Джулинський елеватор"	ПНО- 01.05.2007.0011796
<b>ВІННИЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
40.	ТОВ "Вінницький комбінат хлібопродуктів № 2"	ПНО- 01.05.2004.0003524
41.	Міське звалище твердих побутових відходів	ПНО- 01.05.2004.0004393
42.	АГНКС № 1 РВУ "Київавтогаз"	ПНО- 01.05.2006.0010582
43.	АЗС № 3 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005768
44.	АЗС № 5 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005770
45.	АЗС № 11 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005774
46.	АЗС № 7 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005771
47.	АГЗП та ГНП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010973
48.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010974
49.	АЗС № 01/009 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013184
50.	АЗС № 01/010 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013186

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
51.	АЗС № 01/024 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013198
52.	АЗС № 01/020 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2010.0021711
53.	АГЗП ПП "Надія"	ПНО- 05.05.2007.0011892
54.	АЗС ТОВ Фірма "Его"	ПНО- 05.05.2007.0014965
55.	АЗС ПП "Вадім"	ПНО- 05.05.2007.0014955
56.	АЗС ПП "Вадім"	ПНО- 05.05.2007.0014962
57.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014957
58.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014958
59.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014959
60.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014960
61.	ТОВ "Вінницький крупозавод"	ПНО- 01.05.2008.0015351
62.	АЗС ПП "ВМ-Нафта" ПФ "Талан"	ПНО- 05.05.2008.0015707
63.	Хлораторна водопровідної насосної станції III підйому "Ви- шенька" КП "Вінницяводоканал"	ПНО- 01.05.2008.0017382
64.	АЗС № 1203 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2007.0013891
65.	АЗС № 1210 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2007.0013896
66.	АЗС ТОВ "Віс" ДП "РТД" ВАТ "Калинівкаміжрайагротехсервіс"	ПНО- 05.05.2004.0003547
67.	ПП "Михалич і Ко"	ПНО- 01.05.2009.0020763
68.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2010.0022394
69.	АГНКС "Екогаз" ТОВ "ЕККО ГРУП"	ПНО- 01.05.2008.0015708
70.	АЗС ТОВ "Вінницянафтопродуктавто"	ПНО- 05.05.2010.0023368
71.	АЗК ТОВ "ВКФ "Сенс ЛТД"	ПНО- 05.05.2013.0026209
<b>ГАЙСИНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
72.	ТОВ "Гайсинський молокозавод"	ПНО- 01.05.2004.0000585
73.	ДП Гайсинський спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0002169
74.	Дмитренківська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002810
75.	Гайсинське ЛВУ МГ КС № 18	ПНО- 01.05.2004.0001273
76.	АГНКС РВУ "Київавтогаз"	ПНО- 01.05.2006.0010581

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
77.	АЗС № 01/007 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013179
78.	АЗС № 01/008 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013181
79.	АЗС № 01/021 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013196
80.	АЗС № 14 ПП "ТАУ-Поділля"	ПНО- 05.05.2007.0014393
81.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016566
82.	АЗС № 59 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021013
83.	АЗС ПП Маліновський І.С.	ПНО- 05.05.2010.0021761
84.	ТОВ "Продовольча компанія" Зоря Поділля"	ПНО- 01.05.2010.0021785
85.	АЗС ПрАТ Гайсинське СТП "Агромаш"	ПНО- 01.05.2006.0010945
86.	ВП "Гайсинський комбінат хлібопродуктів" ПАТ "Концерн Хлібпром"	ПНО- 01.05.2004.0002859
87.	ТОВ "Агропромпереробка"	ПНО- 01.05.2007.0014231
88.	Гайсинська філія ДП ЗАТ Теувес Холдинг "Тегра Україна лтд"	ПНО- 01.05.2008.0017662
<b>ЖМЕРИНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
89.	Мартинівське МПД ДП "Укрспирт"	ПНО- 01.05.2004.0003341
90.	ТОВ "Кристал"	ПНО- 01.05.2004.0001620
91.	База нафтопродуктів Матейково Фастівського складу ДП МТЗ залізничного транспорту України "Укрзалізничпостач"	ПНО- 01.05.2006.0010357
92.	АЗС № 6 ПП "ТАУ-Поділля"	ПНО- 05.05.2007.0014386
93.	АЗС №2 ПП "Ярослав +"	ПНО- 05.05.2009.0020714
94.	АЗС №1 ПП "Ярослав +"	ПНО- 05.05.2009.0020713
95.	Спеціалізована дільниця № 1 ПрАТ "Техновибух"	ПНО- 01.05.2010.0021163
96.	АЗС ПП "Інтерпром"	ПНО- 05.05.2010.0021799
97.	ТОВ "Демидівський граніт"	ПНО- 01.05.2010.0023350
98.	АЗС №2 ПП "АДІС"	ПНО- 05.05.2015.2027843
<b>ІЛЛІНЕЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
99.	ТОВ "Люстдорф"	ПНО- 01.05.2004.0003281
100.	ТОВ "Іллінецький цукровий завод"	ПНО- 01.05.2004.0003272
101.	КС "Іллінці" №36 Гайсинське ЛВУ МГ	ПНО- 01.05.2004.0001585

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
102.	АЗС № 14 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005778
103.	АГЗП ТОВ "Інтергаз"	ПНО- 05.05.2008.0016600
104.	АЗС №2 ТОВ "Нафтогрупа-2005"	ПНО- 05.05.2010.0021450
105.	ТОВ "Сорочинський Мірошник"	ПНО- 01.05.2010.0022456
106.	ПОБ Іллінецького МУГГ ПАТ "Вінницягаз"	ПНО- 01.05.2011.0024475
<b>КАЛИНІВСЬКИЙ РАЙОН</b>		
107.	Овечацьке МПД ДП"Укрспирт"	ПНО- 01.05.2007.0014046
108.	ПАТ "Калинівський машинобудівний завод"	ПНО- 01.05.2009.0019753
109.	ДП РТД ВАТ МТСЗ "Калинівкаміжрайагротехсервіс" (нафтобаза)	ПНО- 01.05.2004.0003546
110.	АЗС ДП РТД ВАТ МТСЗ "Калинівкаміжрайагротехсервіс"	ПНО- 05.05.2007.0011890
111.	КП "Калинівський експериментальний завод деревинних матеріалів"	ПНО- 01.05.2004.0003335
112.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010972
113.	АЗС № 01/002 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013169
114.	АЗС № 01/003 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013171
115.	АЗС № 01/006 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013178
116.	АЗС № 01/016 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013193
117.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014963
118.	Дочірнє підприємство "Калинівкаводоканал" Комунального підприємства "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 01.05.2004.0001370
119.	Калинівський державний завод по виробництву м'ясо-кісткового борошна „Ветсанзавод”	ПНО- 01.05.2004.0004102
120.	ФО СПД Кислий О.О.	ПНО- 05.05.2010.0021712
121.	ПрАТ "Корделівський ОМКЗ"	ПНО- 01.05.2010.0021747
122.	Приватне мале підприємство "АТЛАНТ"	ПНО- 01.05.2010.0021717
<b>КОЗЯТИНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
123.	ТзОВ "Юзефо-Миколаївська АПК"	ПНО- 01.05.2004.0002727
124.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2008.0017376
125.	АЗС № 01/012 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013191
126.	АЗС ТОВ "Поділля"	ПНО- 05.05.2009.0018426

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
127.	ПАТ "Жежелівський кар'єр"	ПНО- 04.05.2010.0021725
128.	Козятинська малотоннажна установка по переробці нафти "Техпромсервіс-ойл"	ПНО- 01.05.2010.0021726
129.	ТзОВ "Мар'їнський Укрпромзбут"	ПНО- 01.05.2004.0005030
<b>КРИЖОПІЛЬСЬКИЙ РАЙОН</b>		
130.	Крижопільська філія ТОВ "Терра Фуд"	ПНО- 01.05.2004.0000899
131.	ТОВ "Крижопільський елеватор"	ПНО- 01.05.2004.0001057
132.	АЗС ТОВ "Рост -Ойл"	ПНО- 05.05.2007.0014426
133.	Оліє-пресовий завод ТОВ "Підприємство "Авіс"	ПНО- 01.05.2007.0013995
134.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016567
135.	ПрАТ "ПК Поділля"	ПНО- 01.05.2004.0001077
136.	АЗС № 27 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021735
137.	АЗС ТОВ "Нафтогрупа-2005"	ПНО- 05.05.2010.0022381
138.	СП "Соколівський цукор" ТОВ "Подільські цукроварні"	ПНО- 01.05.2004.0008227
<b>ЛИПОВЕЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
139.	ТОВ "Млинпром"	ПНО- 01.05.2007.0015214
140.	АЗС № 9 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0002894
141.	АЗС № 13 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0002891
142.	АГЗП ТОВ "Поділлягаз"	ПНО- 05.05.2008.0017663
143.	ТОВ "Концерн "Сімекс-Агро" Комплекс по переробці сільгосппродукції	ПНО- 01.05.2009.0020664
144.	Турбівське ХПП ТОВ СХК "Вінницька промислова група"	ПНО- 01.05.2010.0022661
<b>ЛІТИНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
145.	ДП Уладівський спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0000893
146.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010978
147.	АЗС № 01/005 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013176
148.	АЗС № 01/025 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013200
149.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014956
150.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2007.0014961
151.	АЗС № 41 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021740



	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
152.	ТОВ "Бонус У"	ПНО- 01.05.2010.0022455
153.	АЗС ТОВ "НК-Віфарт"	ПНО- 05.05.2011.0024218
<b>МОГИЛІВ - ПОДІЛЬСЬКИЙ РАЙОН</b>		
154.	ДП Юрковецький спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0004525
155.	АЗС № 35 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0004043
<b>МУРОВАНО-КУРИЛОВЕЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
156.	ТОВ "Котюжани зерно"	ПНО- 01.05.2004.0003343
157.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010975
158.	АЗС № 23 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0003264
159.	АЗС ПП "Фірма "Яско"	ПНО- 05.05.2010.0022395
<b>НЕМИРІВСЬКИЙ РАЙОН</b>		
160.	Немирівський МПД ДП "Укрспирт"	ПНО- 01.05.2004.0000590
161.	Брацлавська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002812
162.	Нафтобаза-склад ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 01.05.2004.0004748
163.	АЗС № 1 ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 05.05.2007.0014550
164.	АЗС № 3 ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 05.05.2007.0014553
165.	АЗС № 4 ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 05.05.2007.0014554
166.	АЗС № 5 ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 05.05.2007.0014555
167.	АЗС № 01/001 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013166
168.	ТОВ "Амбар +"	ПНО- 01.05.2007.0011888
169.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016564
170.	ТОВ "Немирівський комбікормовий завод"	ПНО- 01.05.2008.0016605
171.	ТОВ "Каролінський елеватор"	ПНО- 01.05.2010.0021745
172.	Немирівський МПД ДП "Укрспирт"	ПНО- 01.05.2010.0021796
173.	ТОВ СХК "Вінницька промислова група"	ПНО- 01.05.2010.0023359
174.	АЗС ПП "ВМ-Нафта"	ПНО- 05.05.2010.0023360
175.	Немирівський АГЗП ДП "Пропан"	ПНО- 05.05.2014.0027284

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
<b>ОРАТИВСЬКИЙ РАЙОН</b>		
176.	Нафтобаза ВАТ МТЗ "Вінницяагроспецпостач"	ПНО- 01.05.2004.0001071
177.	АЗС № 16 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0003292
178.	АЗС НВКП ТОВ "Гарант"	ПНО- 05.05.2007.0013916
179.	Філія ПАТ "Вінницягаз" Іллінецьке МУГГ Оратівська ділянка	ПНО-01.05.2011. 0024471
180.	ТОВ "ВОЇНСЬКЕ ХПП"	ПНО- 01.05.2004.0002846
<b>ПІЩАНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
181.	ПАТ "Попелюхське ХПП"	ПНО- 01.05.2004.0005655
182.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010982
183.	АЗС №1 ТОВ "Нафтогрупа-2005"	ПНО- 05.05.2010.0021449
184.	АЗС № 28 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021736
<b>ПОГРЕБИЩЕНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
185.	ТОВ "Погребищенський маслосирзавод"	ПНО- 01.05.2004.0002853
186.	АЗС № 15 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005777
187.	АЗС СПД Янчук І.В.	ПНО- 05.05.2007.0014429
188.	ТОВ "Новофастівське"	ПНО- 01.05.2004.0001758
189.	ТОВ "Ржевуськ Млин"	ПНО- 01.05.2009.0020565
<b>ТЕПЛИЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
190.	ДП Бджільнянський спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0001666
191.	ТОВ Агрофірма "Удич"	ПНО- 01.05.2004.0004751
192.	АЗС №19 ТОВ "Катран"	ПНО- 05.05.2010.0021708
193.	АЗС №18 ТОВ "Катран"	ПНО- 05.05.2010.0021707
<b>ТИВРІВСЬКИЙ РАЙОН</b>		
194.	Сутиська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002813
195.	ТОВ "Гніванський гранітний кар'єр"	ПНО- 04.05.2004.0003276
196.	АЗС № 6 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0002899
197.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010979
198.	Нафтобаза ТОВ "Агронафтосервіс"	ПНО- 01.05.2007.0014727
199.	АЗС ФОП Бабієць А.В.	ПНО- 05.05.2007.0013897

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
200.	ПрАТ "Гніванський завод спец залізобетон"	ПНО- 01.05.2010.0022812
201.	ПАТ "Гніванське хлібоприймальне підприємство"	ПНО- 01.05.2004.0006206
202.	АЗС№3 ТОВ "НК-Віфарт"	ПНО- 05.05.2011.0024220
<b>ТОМАШПІЛЬСЬКИЙ РАЙОН</b>		
203.	Вапнярське відділення Крижопільської філії ТОВ "ТЕРРА ФУД"	ПНО- 01.05.2007.0013138
204.	ТОВ "Вапнярський елеватор"	ПНО- 01.05.2007.0013189
205.	АГЗП ТОВ "Добродій"	ПНО- 05.05.2006.0010971
206.	АЗС № 24 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021732
207.	АЗС № 26 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021734
208.	ТОВ "Агрокомплекс "Зелена долина"	ПНО- 01.05.2004.0004159
209.	АЗС № 10 ПП "ТАУ-Поділля"	ПНО- 05.05.2007.0014390
<b>ТРОСТЯНЕЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
210.	ПАТ "Тростянецький м'ясокомбінат"	ПНО- 01.05.2004.0004087
211.	ПрАТ "Тростянецький молокозавод"	ПНО- 01.05.2004.0000892
212.	ДП Тростянецький спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0003527
213.	АЗС ПрАТ "Тростянецьрайагротехсервіс"	ПНО- 05.05.2007.0013233
214.	Тростянецький зерновий склад ДПЗП "Сантрейд"	ПНО- 01.05.2007.0014196
215.	Глибочанська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002814
216.	Золівдвал Відокремленого підрозділу "Ладизинської теплової електричної станції" ПАТ "ДТЕК Західенерго"	ПНО- 03.05.2004.0002872
217.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016565
218.	Демківський підзвітний пункт Тростянецького зернового складу ДПЗП "Сантрейд"	ПНО- 01.05.2008.0016593
219.	АЗС № 37 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0004750
220.	АЗС ТОВ "НК-Віфарт"	ПНО- 05.05.2011.0024219
221.	Дільниця з вирощування птиці №8 філії "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2013.0026732
222.	Дільниця з вирощування птиці №10 філії "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2013.0026727
223.	Дільниця з вирощування птиці №11 філії "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2013.0026728
224.	Дільниця з вирощування птиці №12 філії "Птахокомплекс" ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2013.0026729

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
<b>ТУЛЬЧИНСЬКИЙ РАЙОН</b>		
225.	Тульчинська філія ТОВ "Терра Фуд"	ПНО- 01.05.2004.0003218
226.	ТОВ "Тульчинм'ясо"	ПНО- 01.05.2004.0003006
227.	ПрАТ "Міжрайагротехсервіс"	ПНО- 01.05.2004.0002798
228.	ДП Тульчинський ветсанзагод	ПНО- 01.05.2004.0006205
229.	АЗС ПП "Ескон"	ПНО- 05.05.2006.0010235
230.	АЗС ПП "Ескон"	ПНО- 05.05.2015.3027846
231.	АЗС ПП "Ескон"	ПНО- 05.05.2006.0010236
232.	АЗС № 2 ТОВ "Немирівнафтобаза"	ПНО- 05.05.2007.0014552
233.	Хлораторна 1-го підйому Ладижинської ТЕС	ПНО- 05.05.2007.0015227
234.	АГЗП ТОВ "Вік і Тан"	ПНО- 05.05.2008.0016563
235.	Газонаповнювальний пункт ПП "Юрмакгаз"	ПНО- 01.05.2007.0012253
236.	АЗС "СВ" № 1 СПДФО Смолій В.В.	ПНО- 05.05.2010.0022426
237.	АЗС "СВ" № 2 СПДФО Смолій В.В.	ПНО- 05.05.2010.0022427
238.	АЗС "СВ" № 4 СПДФО Смолій В.В.	ПНО- 05.05.2010.0022429
239.	АЗС №2 ТОВ "Титан"	ПНО- 05.05.2010.0022441
240.	Філія "Елеваторний комплекс" ПрАТ "Зернопродукт МХП"	ПНО- 01.05.2015.0027854
<b>ХМІЛЬНИЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
241.	Сандрацька ГЕС, Зовнішньо-економічна асоціація "Новосвіт"	ПНО- 03.05.2004.0004346
242.	ДП "Хмільникводоканал" КП "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 01.05.2004.0001547
243.	АЗС № 01/004 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013174
244.	АЗС ТОВ "Партнер – 2008"	ПНО- 05.05.2010.0021832
245.	АЗС № 1 ФОП Пилявський В.С.	ПНО- 05.05.2010.0021754
246.	ТОВ "Хмільницьке" ВП "Жданівський цукровий завод"	ПНО- 01.05.2004.0003549
<b>ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
247.	Скалопільська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002811
248.	АЗС № 21 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021731
249.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010976

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
<b>ЧЕЧЕЛЬНИЦЬКИЙ РАЙОН</b>		
250.	ДП Чечельницький спиртовий завод	ПНО- 01.05.2004.0000587
251.	АЗС № 32 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021738
<b>ШАРГОРОДСЬКИЙ РАЙОН</b>		
252.	ПАТ "Шаргородський маслозавод"	ПНО- 01.05.2004.0000322
253.	АЗС "Меркурій" ФГ "Урожай"	ПНО- 05.05.2007.0014430
254.	АЗС ПП "Водолій"	ПНО- 05.05.2008.0016597
255.	ПрАТ "Сад Поділля"	ПНО- 01.05.2009.0019252
256.	АЗС № 33 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 01.05.2004.0003265
257.	АЗС "СВ" № 3 СПДФО Смолій В.В.	ПНО- 05.05.2010.0022428
258.	ТОВ "Рахнянсько-Лісовий консервний завод"	ПНО- 01.05.2010.0022305
<b>ЯМПІЛЬСЬКИЙ РАЙОН</b>		
259.	ТОВ "Ямпільський маслосирзавод"	ПНО- 01.05.2004.0003529
260.	АЗС і АГЗП ПП "Техенерго"	ПНО- 05.05.2008.0016598
261.	Гальжбіївська ГЕС	ПНО- 03.05.2009.0018901
262.	Петрашівська ГЕС	ПНО- 03.05.2009.0018946
263.	АЗС № 25 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021733
264.	Слобода – Бушанська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2015.1027842
<b>м.ВІННИЦЯ</b>		
265.	Видаткові склади хлору КП "Вінницяводоканал"	ПНО- 01.05.2004.0003337
266.	АЗС КП "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 05.05.2009.0019746
267.	Вінницька нафтобаза Вінницької дільниці нафтобазового господарства ПАТ "Концерн Галнафтогаз"	ПНО- 01.05.2004.0005791
268.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010980
269.	АГЗП ТОВ ВКФ "Сенс лтд"	ПНО- 05.05.2006.0010981
270.	АЗС № 01/026 ПАТ "Укрнафта"	ПНО- 05.05.2007.0013203
271.	Нафтобаза "Облжитлопостачзбутторг"	ПНО- 05.05.2007.0014397
272.	Хлораторна водопровідної насосної станції № 2 КП "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 01.05.2008.0017387
273.	Хлораторна водопровідної насосної станції № 3 КП "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 01.05.2008.0017386

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
274.	ТОВ "Вінницязерносервіс"	ПНО- 01.05.2009.0018405
275.	АЗС № 1209 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2005.0009803
276.	ТОВ "Барлінек Інвест"	ПНО- 01.05.2009.0020536
277.	ПрАТ "Вінницяпобутхім"	ПНО- 01.05.2004.0003545
278.	ТОВ "Західмолоко"	ПНО- 01.05.2004.0003346
279.	Підприємство "Вінницяхліб" ПАТ "Концерн "Хлібпром"	ПНО- 01.05.2007.0014478
280.	Склад ПММ ПВКП "КІБ"	ПНО- 01.05.2010.0022514
281.	АЗС № 2 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005767
282.	КП ВМР "Вінницяміськтеплоенерго"	ПНО- 01.05.2004.0001267
283.	ПрАТ "Вінницька макаронна фабрика"	ПНО- 01.05.2004.0006957
284.	Сабарівська ГЕС ТОВ "Енергоінвест"	ПНО- 03.05.2004.0002815
285.	Вінницький обласний клінічний онкологічний диспансер	ПНО- 01.05.20050009099
286.	АГНКС № 2 РВУ "Київавтогаз"	ПНО- 05.05.2006.0010142
287.	АЗС № 1 ПП "ТАУ-Поділля"	ПНО- 05.05.2007.0014381
288.	АЗС автотранспортного підприємства ЦООП Вінницької дирекції УДППЗ "Укрпошта"	ПНО- 05.05.2007.0012254
289.	АЗС № 1201 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2007.0013892
290.	АЗС № 1206 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2007.0013895
291.	АЗС № 17 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021743
292.	ТОВ "Вінпромхолод"	ПНО- 01.05.2004.0001426
293.	ПрАТ "Вінницямлин"	ПНО- 01.05.2004.0006609
294.	ПАТ "Вінницький олійножировий комбінат"	ПНО- 01.05.2004.0001674
295.	ПАТ "Вінницька кондитерська фабрика"	ПНО- 01.05.2004.0000901
296.	АЗС № 4 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005769
297.	Станція наповнення технічних газів ТОВ "Техногаз"	ПНО- 05.05.2007.0012191
298.	Хлораторна водопровідної насосної станції III підйому "Старе місто" КП "Вінницяоблводоканал"	ПНО- 01.05.2008.0017389
299.	АЗС № 1202 ТОВ "Альянс Холдинг"	ПНО- 05.05.2007.0013889

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
300.	АГНКС ТОВ "Фактор – Капітал"	ПНО- 01.05.2010.0021072
301.	АЗС № 18 ПП "ТАУ-Поділля"	ПНО- 05.05.2008.0017342
302.	Нафтобаза ПП "Нафтотрейдинг"	ПНО- 01.05.2011.0024479
<b>м.ЖМЕРИНКА</b>		
303.	ТОВ "Хліб Жмеринщини"	ПНО- 01.05.2004.0000890
304.	ВП "Локомотивне депо Жмеринка" ДТГО "Південно-Західна залізниця"	ПНО- 01.05.2004.0001762
305.	Цех переробки шкіросировини "Компанія "Пеллевінні" ТОВ	ПНО- 01.05.2007.0013954
306.	ТОВ "Жмеринське підприємство "Експрес"	ПНО- 01.05.2010.0021573
307.	АЗС № 43 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021741
308.	АЗС ПП "АДС"	ПНО- 05.05.2010.0022522
309.	АГНКС ТОВ "Тепло-Він"	ПНО- 01.05.2007.0013912
310.	Філія "Жмеринський маслозавод" ПрАТ "Тернопільський молокозавод"	ПНО- 01.05.2004.0001787
311.	ТОВ "Елеваторно компанія "Кусто Агро" СП "Жмеринка"	ПНО- 01.05.2015.6027852
312.	АЗС ТОВ "ЕЛЕОН ВПК"	ПНО- 05.05.2015.9027844
<b>м.КОЗЯТИН</b>		
313.	Локомотивне депо ст. Козятин Південно-Західна залізниця	ПНО- 01.05.2004.0000591
314.	АЗС №12 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 01.05.2004.0002898
315.	Козятинхліб ПАТ "Концерн Хлібпром"	ПНО- 01.05.2010.0021750
316.	ТОВ "Подільський край" (млин)	ПНО- 01.05.2010.0022393
<b>м. ЛАДИЖИН</b>		
317.	ТОВ "Буддеталь"	ПНО- 01.05.2007.0013231
318.	ДП "Ензим" ЗАТ "Ензим"	ПНО- 01.05.2009.0019712
319.	АЗС № 38 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021739
320.	Інкубаторно-птахівнича станція філії "Птахокомплекс"ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2013.0026713
321.	ДП "Ладизинський завод "Екстра" ДАК "Укрмедпром"	ПНО- 01.05.2014.0027063
322.	АЗС ВП "Птахофабрика "Вінницький бройлер" ПАТ "МХП"	ПНО- 05.05.2014.0027157
323.	Філія "Переробний комплекс"ТОВ "Вінницька птахофабрика"	ПНО- 01.05.2015.9027893

	Назва ПНО	Реєстраційний номер Державному реєстрі ПНО
	<b>м.МОГИЛІВ ПОДІЛЬСЬКИЙ</b>	
324.	АЗС № 1 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2010.0021724
325.	ПАТ "Могилів-Подільський машинобудівний завод ім. С. М. Кірова"	ПНО- 01.05.2010.0021828
326.	ПАТ "Могилів-Подільський консервний завод"	ПНО- 01.05.2011.0024229
	<b>м.ХМІЛЬНИК</b>	
327.	АЗС № 20 ПП "ОККО-Нафтопродукт" Вінницького регіонального відділення	ПНО- 05.05.2004.0005781
328.	АЗС "Октан" ТОВ "Хмільникагротехсервіс"	ПНО- 05.05.2007.0013915
329.	ПАТ "Хмільницький елеватор"	ПНО- 01.05.2010.0021794
330.	Вальцівний млин МП ВКП "Шар"	ПНО- 05.05.2010.0021758
331.	ПАТ "Хмільникмеблі"	ПНО- 01.05.2010.0021759
332.	ПОБ Хмільницького МУГГ ПАТ "Вінницягаз"	ПНО- 01.05.2004.0005932
333.	Склад паливно-мастильних матеріалів ТОВ "Хмільникагротехсервіс"	ПНО- 01.05.2004.0001427
334.	АЗС ТОВ "Назарет - Транс"	ПНО- 05.05.2008.0017373
	<b>ГАЗОПРОВИДИ</b>	
335.	Ділянка МГ "Союз" Барського ЛВУ МГ	ПНО- 09.05.2004.0007329
336.	Ділянка МГ "Уренгой-Помари-Ужгород" Барського ЛВУ МГ	ПНО- 09.05.2004.0007341
337.	Ділянка МГ "Прогрес" Барського ЛВУ МГ	ПНО- 09.05.2004.0007332
	<b>НАФТОПРОВИДИ</b>	
338.	Нафтопровід "Одеса – Броди"	ПНО- 01.05.2007.0013096

Приведені матеріали показують, що екологічна ситуація у регіоні складана, для її покращення потрібні зусилля керівників усіх рівнів, місцевих громад та всіх громадян нашого краю.



*Наукове видання*

# **Екологічна безпека та відновлювальні джерела енергії**

Збірник доповідей  
Міжнародної науково-технічної конференції  
Травень 2017 року

Підписано до друку 15.05.2017 р.  
Формат 29,7×42¼. Папір офсетний.  
Гарнітура Times New Roman.  
Ум. др. арк. 16,63.  
Наклад 100 прим. Зам. № 2017-113.

Видавець та виготовлювач  
Вінницький національний технічний університет,  
інформаційний редакційно-видавничий центр.  
ВНТУ, ГНК, к. 114. Хмельницьке шосе, 95,  
м. Вінниця, 21021.  
Тел. (0432) 59-85-32, 59-87-38.  
**press.vntu.edu.ua.**  
*Email:* kivc.vntu@gmail.com.  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи  
серія ДК № 3516 від 01.07.2009 р.

---

Замовити цю книгу <https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog/book/473>

Видавництво Вінницького національного технічного університету

<https://press.vntu.edu.ua/index.php/vntu/catalog>