



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАРИУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА  
ГО «LET'S DO IT, UKRAINE»  
РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК  
«КРАМАТОРСЬКИЙ»  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «МЕОТИДА»

ЕКОЛОГІЯ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА  
ОХОРОНА  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДНІ  
АСПЕКТИ

Збірка матеріалів

VIII Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції

16 травня 2025 року

Київ 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МАРІУПОЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТУСА  
ГО «LET'S DO IT, UKRAINE»  
РЕГІОНАЛЬНИЙ ЛАНДШАФТНИЙ ПАРК «КРАМАТОРСЬКИЙ»  
НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «МЕОТИДА»**

**ЕКОЛОГІЯ, ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА  
НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

**Збірка матеріалів  
VIII Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції**

**м. Київ  
16 травня 2025 рік**



**Київ, 2025**

**УДК 502(06)**

**Е 45**

Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. VIII Всеукр. наук.-практ. заоч. конф., м. Київ, 17 травня 2025 р. / за заг. ред. Х.С. Мітюшкіної. – Київ: МДУ, 2025. – 165 с.

**Редакційна колегія:**

**Голова - МІТЮШКІНА Х.С.**, завідувач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища, кандидат економічних наук, доцент;

**Члени колегії:**

- **ДОБРОВОЛЬСЬКА С. В.**, старший викладач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ДОЛГОВА Н. А.**, директор Національного природного парку «МЕОТИДА»;
- **ЗЕЛЕНСЬКА В.А.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ІВАНОВА В.В.**, кандидат економічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **МАРХЕЛЬ Ю.А.**, Голова Правління Let's do it Ukraine, координатор: міжнародного гуманітарного проекту «Let's do it Ukraine SOS», координатор «World Cleanup Day» в Україні;
- **ПАСТЕРНАК О. М.**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ПЕТРИК І.В.**, PhD, Доктор філософії в галузі соціальних та поведінкових наук, старший викладач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища.

**УДК 502(06)**

**Е 45**

Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти: матер. VIII Всеукр. наук.-практ. заоч. конф., м. Київ, 16 травня 2025 р. / за заг. ред. Х.С. Мітюшкіної. – Київ: МДУ, 2025. – 165 с.

*Рекомендовано до друку Вченою радою Економіко-правового факультету  
Маріупольського державного університету  
Міністерства освіти і науки України  
(протокол № 11 від 27.05.2025 р.)*

Конференція присвячена актуальним сучасним проблемам охорони навколишнього середовища.

У матеріалах висвітлено актуальні питання впровадження сталого розвитку в Україні, розглянуто сучасні питання екологізації економіки промисловості та освіти, визначено сучасні проблеми в екологічному законодавстві, наслідки зміни клімату для природних екосистем, розкриті наслідки впливу на довкілля збройної агресії РФ, висвітлені питання енергобезпеки та енергоефективності, представлено погляди молоді на екологічну проблематику.

Видання адресоване науковцям, викладачам, аспірантам та студентам, а також усім, хто цікавиться проблемами науки та освіти.

©Автори текстів, 2025 р.

© МДУ, 2025 р.

**СЕКЦІЯ**  
**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

**Абалмасова Валентина Володимирівна**  
Аспірантка, Маріупольський державний університет  
ORCID ID 0009-0007-7849-058X

**ZERO WASTE CITIES ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГРОМАД В УКРАЇНІ**

У контексті глобальної кліматичної кризи та зростаючого навантаження на муніципальні системи управління відходами концепція Zero Waste Cities (Міст нуль відходів) постає як дієвий інструмент сталого розвитку територій. Її актуальність зумовлена необхідністю переходу від лінійної моделі економіки до циркулярної, що передбачає мінімізацію утворення відходів, максимальне їх повторне використання, переробку та компостування.

Підхід Zero Waste Cities – це постійне зобов'язання щодо ліквідації відходів у місці їх виникнення. Замість того, щоб спалювати або закопувати відходи, вона зосереджується на розробці та впровадженні систем, які запобігають утворенню відходів із самого початку [6]. Місто нуль відходів — це не лише сукупність технологічних рішень, а й цілісна стратегія, що охоплює політику, економіку, екологію та соціальну сферу.

Zero Waste Cities – це програма «Zero Waste Europe», спрямована на допомогу містам та громадам у переході до нульових відходів. Вона об'єднує європейську платформу знань для місцевих громад і організацій щодо впровадження найкращих практик, а також програму наставництва та визнання для муніципалітетів. «Zero Waste Cities» управляється спільно міжнародною організацією «Zero Waste Europe» та організаціями-членами.

Метою Програми є пришвидшення переходу до “нуль відходів” на рівні міста – особливо малих та середніх муніципалітетів – шляхом впровадження актуальних норм законодавства ЄС та стратегій “нуль відходів” на основі моделей, орієнтованих на громадян. Це призведе до істотного зменшення утворення відходів та збільшення роздільного збору та переробки.

Цей проект був розроблений спільно з 11 членами Zero Waste Europe, які працюють на місцевому рівні над моделями зіро-вейст, та успішно застосовуються на рівні громад.

Програма Zero Waste Cities бере активну участь у низці різних проектів по всій Європі і сприяє створенню освітніх ресурсів щодо впровадження зіро-вейсту та поширенню найкращих практик задля прискорення переходу до «нуль відходів» на місцевому рівні.

28 членів у 24 європейських країнах реалізують програму наставництва та усвідомленого управління відходами, яка наразі об'єднує майже 400 муніципалітетів [3].

Zero Waste – це ціль та керівний принцип, який допомагає суспільству переосмислити системи ресурсокористування та управління відходами. Zero Waste Cities – це муніципалітети, які офіційно прийняли й реалізують цю стратегію на всіх рівнях управління та залучення громади.

До **ключових характеристик Zero Waste City** належать:

- відмова від захоронення та спалювання відходів як основних методів їх ліквідації;
- локалізація управління: громади мають провідну роль у прийнятті рішень;
- стимулювання розширеної відповідальності виробника;
- розвиток інфраструктури повторного використання;
- інтеграція освітніх та просвітницьких програм у шкільну систему;
- прозорість та моніторинг результатів через регулярні публічні звіти.

**Переваги впровадження моделі Zero Waste City** охоплюють:

- **екологічний ефект:** зменшення обсягів відходів, зниження викидів парникових газів, підвищення якості повітря та ґрунтів;
- **економічну вигоду:** створення нових робочих місць у секторах ресайклінгу, ремонту та повторного використання, зменшення витрат на утримання полігонів;
- **соціальний вплив:** підвищення рівня обізнаності, залучення громадян до прийняття рішень, формування культури відповідального споживання.

Ця модель також дозволяє досягати кількох Цілей сталого розвитку ООН, а саме: ЦСР 11 – Сталий розвиток міст), ЦСР 12 – Відповідальне споживання і виробництво, ЦСР 13 – Боротьба зі зміною клімату [2]. У порівнянні з традиційними системами поводження з відходами, Міста нуль відходів демонструють довгострокову ефективність і гнучкість у відповідь на виклики урбанізації, змін клімату та ресурсного виснаження.

Досвід європейських муніципалітетів показує, що стратегія Zero Waste може бути ефективно впроваджена на локальному рівні, за умов наявності політичної волі, активної участі громадян і системної інфраструктури. Найуспішніші приклади демонструють, що відмова від спалювання та полігонів є не лише екологічно доцільною, але й економічно вигідною.

#### **Капаннорі (Італія): перший Zero Waste муніципалітет Європи**

Місто Капаннорі (регіон Тоскана) стало першим у Європі, яке у 2007 році офіційно проголосило політику «Zero Waste» і підписало меморандум з Zero Waste Europe. Станом на 2022 рік, серед своїх вражаючих та надихаючих результатів, муніципалітету Капаннорі за підтримки Zero Waste Italy вдалося досягти: 81,86% від показника роздільного збору, тоді як середній показник по Європі становить близько 48%; 59 кг залишкових відходів на душу населення, що приблизно на 60% нижче середнього показника по Італії [1].

Основні заходи, реалізовані в Капаннорі:

- система **роздільного збору «porta a porta»** (від дверей до дверей);
- **центр повторного використання** та «Оглядовий комітет продуктів», який працює з бізнесом для усунення джерел утворення відходів;
- **заборона використання одноразового посуду** в школах;
- регулярна **звітність громаді** щодо кількості, джерел та обробки відходів [5].

#### **Любляна (Словенія): перша столиця ЄС зі стратегією Zero Waste**

У 2014 році Любляна стала **першою столицею в Європейському Союзі**, яка офіційно прийняла стратегію Zero Waste. Реформа системи управління відходами базувалася на принципі пріоритету запобігання утворенню сміття, роздільного збору та біокомпостування.

Досягнення Любляни:

- рівень переробки відходів понад 60%;
- створення першого в регіоні **центру повторного використання RCERO Ljubljana**, який обслуговує понад 500 тис. мешканців;
- зменшення обсягів відходів на душу населення на 29% за 10 років [4].

У багатьох європейських містах за межами добре відомих кейсів Капаннорі та Любляни також впроваджуються інноваційні Zero Waste-практики. Так, у Барселоні активно розвивається мережа міських майстерень із ремонту побутової техніки та меблів, що працюють як соціальні підприємства, поєднуючи екологічну мету зі створенням робочих місць. У французькому місті Байонна муніципалітет запровадив податок на змішані відходи, який виконує стимулюючу функцію: чим менше таких відходів утворює домогосподарство, тим нижчою є його фінансова відповідальність. Це стимулює участь мешканців у роздільному зборі та компостуванні. У Бельгії, зокрема в місті Гент, муніципальна влада та локальні ініціативи активно підтримують розвиток системи багаторазової тари для ритейлу та закладів харчування, зменшуючи залежність від одноразової упаковки.

Європейський досвід вказує на те, що успішна реалізація політики Zero Waste залежить від поєднання чіткої муніципальної стратегії, широкого залучення громадськості та інвестицій у локальні бізнеси, пов'язані з ремонтом, повторним використанням і переробкою. Важливою умовою є також наявність прозорих механізмів моніторингу, що дозволяють відстежувати

динаміку змін і приймати рішення на основі даних. Додатково, освітні кампанії та залучення мешканців до формування політики підвищують рівень довіри до інституцій і стабільність поведінкових змін, необхідних для переходу до циркулярної моделі міського розвитку.

В Україні впровадження підходу Zero Waste Cities наразі здійснюється переважно через ініціативи громадянського суспільства, освітні проекти та окремі пілотні спроби на рівні громад. На відміну від європейських країн, де муніципалітети виступають основними рушіями трансформації, в українських реаліях саме громадські організації формують запит на зміну політики, демонструють перші успішні кейси і забезпечують зв'язок між громадами, експертами та міжнародними партнерами.

Одним із прикладів такої роботи є діяльність громадської організації «Mariupol Zero Waste». У межах партнерства з Zero Waste Alliance Ukraine у 2023 році було реалізовано проект «Екорезиденти» у межах якого було розроблено цикл публікацій про поводження з відходами, як і на побутовому рівні, так і на рівні громад. Окремим напрямом роботи організації у 2025 стала розробка короткострокового курсу «На шляху до Zero Waste» на базі Маріупольського державного університету, що поєднує аналіз міжнародного досвіду з практичними завданнями для майбутніх фахівців з екологічного управління.

На основі практичних напрацювань сформовано декілька базових висновків щодо умов ефективного впровадження європейського підходу в українських громадах. По-перше, критичною є роль освітніх програм – не лише як інструменту інформування, але як засобу формування суб'єктності громади у прийнятті рішень. По-друге, необхідною є інституалізація успішних практик: перехід від одноразових ініціатив до стабільної політики, інтегрованої в місцеві стратегії розвитку. І по-третє, важливо забезпечити міжсекторальну взаємодію – між владою, громадськістю та бізнесом – задля створення спільної екосистеми, здатної підтримувати циркулярні рішення. У цьому контексті український досвід, хоч і фрагментарний, демонструє здатність до адаптації та інновацій, а значить – потенційно може стати основою для розбудови національної політики у сфері Zero Waste.

Таким чином, концепція Zero Waste Cities в українському контексті не лише зберігає свою актуальність, але й має високий потенціал до масштабування як складова частина стратегії сталого післявоєнного відновлення. За умови інституціоналізації наявних практик, інтеграції освіти, інклюзивного залучення громад та міжсекторального партнерства, Україна може сформувати власну модель міст нуль відходів — адаптовану, ефективну та стійку до викликів сучасності.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Mission Zero Academy. The municipality of Capannori becomes the first Zero Waste certified city in Italy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.missionzeroacademy.eu/press-release/the-municipality-of-capannori-becomes-the-first-zero-waste-certified-city-in-italy/>. – Дата звернення: 22.05.2025.
2. United Nations. Sustainable Development Goals [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sdgs.un.org/goals>. – Дата звернення: 22.05.2025.
3. Zero Waste Alliance Ukraine. Нова інфографіка «Zero Waste Cities» для активних громад [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowaste.org.ua/nova-infografika-zero-waste-cities-dlya-aktivnyh-gromad/>. – Дата звернення: 22.05.2025.
4. Zero Waste Europe. New case study: The story of Ljubljana – first Zero Waste capital in Europe [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/press-release/new-case-study-the-story-of-ljubljana-first-zero-waste-capital-in-europe/>. – Дата звернення: 22.05.2025.
5. Zero Waste Europe. The story of Capannori [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/the-story-of-capannori>. – Дата звернення: 22.05.2025.
6. Zero Waste Europe. Zero Waste Cities [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/our-work/zero-waste-cities/>. – Дата звернення: 22.05.2025.

## ПОСЕРЕДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ

**Постановка проблеми.** Цифровізація стала невід'ємною складовою сучасного економічного середовища, істотно впливаючи на всі сфери міжнародної взаємодії. В умовах глобалізації та стрімкого розвитку інформаційних технологій трансформація традиційних форм комунікації обумовлює необхідність переосмислення підходів до організації посередницької діяльності. Цифрові інструменти забезпечують швидкість, прозорість та доступність переговорних процесів, сприяючи підвищенню ефективності взаємодії між суб'єктами міжнародних відносин. Однак поряд з цими перевагами актуалізуються й нові виклики: посилення кіберзагроз, ризику несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, етичні дилеми застосування штучного інтелекту у врегулюванні конфліктів. Усе це зумовлює потребу у комплексному дослідженні впливу цифрових технологій на посередницьку діяльність, аналізі перспектив їх подальшого впровадження та виробленні рекомендацій щодо мінімізації можливих ризиків.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проблемні питання посередництва та ролі посередників на світовому ринку досліджувались багатьма науковцями, серед яких: С. Гуткевич, В. Козуб, Л. Носач, Б. Одягайло, О. Печенка, В. Рокоча, Н. Сафонюк та ін. Батченко Л., Бортник Н., Кравчук Н., Пищуліна О., Рева О., Римар О. та ін. у своїх напрацюваннях висвітлюють питання цифровізації. Попри активне впровадження цифрових технологій у міжнародну взаємодію, питання трансформації посередницької діяльності досі не отримало належного висвітлення у науковій літературі. Однак, варто відзначити дослідження РwС, присвячені ризикам кіберзагроз у цифрових переговорах та ролі безпечних платформ у міжнародному посередництві [1]. У рамках «Цифрової дорожньої карти співпраці» ООН розглядаються основні виклики цифрової дипломатії, зокрема необхідність формування правового регулювання у сфері цифрового посередництва [2]. Також заслуговує на увагу аналіз динаміки експорту цифрових послуг України, що відображає загальні тенденції цифровізації економіки та її вплив на міжнародну взаємодію [4].

**Мета роботи** - дослідження особливостей трансформації посередницької діяльності в умовах цифровізації, оцінка переваг і викликів застосування цифрових технологій, а також окреслення перспектив подальшого розвитку цифрового посередництва. Основна частина. У сучасних умовах стрімкої цифровізації та глобалізації міжнародна посередницька діяльність зазнає системної трансформації. У процесі розвитку світового господарства з'являються широкі можливості для появи нових типів посередників, які забезпечують інфраструктуру для сучасних моделей ведення бізнесу [5]. Традиційні форми переговорного процесу більше не відповідають вимогам часу, що зумовлює активне впровадження цифрових технологій у практику міжнародного посередництва. Цифрові інструменти сприяють підвищенню ефективності взаємодії між сторонами, забезпечують оперативність комунікації, прозорість процесів, захист інформації, а також створюють нові можливості для аналітичної підтримки прийняття рішень.

Сучасне цифрове посередництво передбачає широке використання відеоконференцій, хмарних платформ для спільної роботи, захищених каналів комунікації (Signal, Telegram), а також технологій блокчейн для автоматизації виконання умов угод через смарт-контракти [1]. Інструменти штучного інтелекту відіграють особливо важливу роль у цьому процесі, забезпечуючи автоматизований аналіз риторики сторін, виявлення прихованих маніпуляцій та прогнозування сценаріїв розвитку конфліктів. Застосування ШІ дозволяє значно підвищити точність оцінки ситуації, особливо у багатомовному середовищі, де автоматичний переклад і синтаксичний аналіз стають необхідністю.

Яскравим прикладом використання таких технологій є діяльність місій ООН у Лівії та Колумбії, де системи на основі штучного інтелекту дозволяють моніторити зміну громадських настроїв у режимі реального часу. Це дає змогу оперативно адаптувати стратегії посередництва та мінімізувати ризики ескалації конфліктів [2].

Динаміка цифровізації міжнародного посередництва протягом останніх років є показовою. Зокрема, значне зростання частки онлайн-переговорів, кількості платформ для цифрової взаємодії, а також кейсів застосування штучного інтелекту відображено у табл. 1.

*Таблиця 1*

**Динаміка впровадження цифрових технологій у міжнародному посередництві за 2018–2024 рр.**

Рік	Онлайн-переговори (%)	Кількість платформ	Кіберінциденти	Кейси використання ШІ
2018	12	7	4	1
2019	15	10	5	3
2020	62	18	9	7
2021	68	24	13	15
2022	73	29	17	22
2023	78	34	20	34
2024	81	40	23	48

*Джерело:* побудовано на основі [1; 2]

Особливе значення має період 2020–2024 років, коли частка онлайн-перемовин зростає з 62% до прогнозованих 81%. Пандемія COVID-19 стала ключовим каталізатором цього процесу, прискоривши перехід до цифрових каналів комунікації. Паралельно зростає кількість платформ, які адаптовані для дипломатичної взаємодії, включаючи спеціалізовані продукти та комерційні рішення з розширеними функціями безпеки [2].

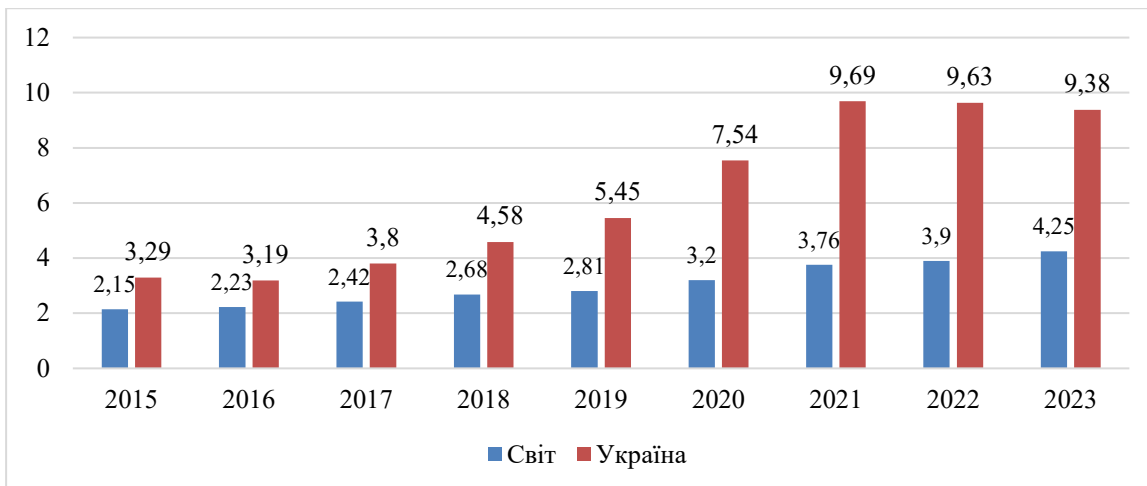
Однак цифровізація породжує і нові виклики. Зокрема, значно зростає кількість кіберінцидентів — з 4 у 2018 році до 23 у 2024 році. Це включає спроби несанкціонованого доступу до конфіденційної інформації, викрадення даних та порушення приватності сторін переговорного процесу [3]. У зв'язку з цим особливого значення набуває питання забезпечення кібербезпеки, впровадження стандартів захисту даних та формування нормативно-правових механізмів регулювання цифрового посередництва.

Поряд з цими тенденціями важливим аспектом є економічний вимір цифровізації, зокрема розвиток цифрових послуг як складової міжнародної взаємодії. Україна, попри складні економічні та політичні умови, демонструє стабільне зростання експорту цифрових послуг, що свідчить про її конкурентоспроможність на глобальному ринку (рис. 1).

Згідно з даними рис. 1 Україна стабільно нарощує експорт цифрових послуг, перевищуючи середньосвітові темпи зростання у період 2019–2021 років. Попри певне уповільнення у 2022–2023 роках, загальна динаміка залишається позитивною, що свідчить про стійкий потенціал в умовах глобальної економічної турбулентності.

Разом з тим, міжнародні експерти наголошують на важливості етичного аспекту цифрового посередництва. Використання штучного інтелекту в переговорних процесах потребує чіткого регламентування для запобігання маніпуляціям та зловживанням. Dignum у своєму дослідженні підкреслює необхідність розробки принципів відповідального використання ШІ, які мають враховувати як технологічні, так і гуманітарні аспекти [6].

Крім того, особливого значення набуває формування стандартів цифрової дипломатії, які мають забезпечити прозорість, довіру та ефективність міжнародного посередництва в умовах цифрової реальності. За висновками Zwitter і Gstrein, досвід гуманітарних місій може стати основою для розробки механізмів захисту даних у цифровій дипломатії, оскільки питання конфіденційності та кібербезпеки залишаються найбільш вразливими у цифрових переговорах.



Джерело: складено автором на основі [4]

**Рис. 1. Зростання експорту цифрових послуг 2015-2023 рр., млн дол. США**

Таким чином, цифровізація посередницької діяльності створює значні можливості для підвищення ефективності, зокрема, переговорного процесу, однак водночас актуалізує низку ризиків, які потребують комплексного наукового аналізу та практичного врегулювання. З огляду на глобальні виклики, особливої уваги потребує розробка універсальних стандартів цифрового посередництва, які б поєднували технологічний прогрес із принципами етичної відповідальності.

**Висновки.** Цифрові технології суттєво змінюють підходи до здійснення міжнародного посередництва, забезпечуючи оперативність, прозорість і безпеку переговорних процесів. Використання відеоконференцій, захищених платформ, блокчейну та штучного інтелекту дозволяє посередникам ефективніше координувати сторони та приймати рішення на основі даних. Однак цифровізація супроводжується зростанням кіберзагроз, що потребує посилення заходів безпеки та формування правових механізмів регулювання цифрового посередництва.

Україна, демонструючи стабільне зростання експорту цифрових послуг, має потенціал для активної участі у глобальних процесах цифрової дипломатії.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на врегулювання етичних аспектів використання цифрових технологій у посередницькій діяльності та забезпечення належного рівня кібербезпеки.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Скорочення витрат через управління бізнес-процесами. Integrity Vision. URL: <https://integrity.com.ua/skorochennya-vytrat-upravlinnya-biznes-procesamy/> (дата звернення: 14.05.2025).
2. World Bank Group – International Development, Poverty and Sustainability. World Bank Group – International Development, Poverty and Sustainability. URL: <https://www.worldbank.org> (date of access: 14.05.2025).
3. Big data, privacy and COVID-19 – learning from humanitarian expertise in data protection – Journal of International Humanitarian Action. SpringerOpen. URL: <https://jhumanitarianaction.springeropen.com/articles/10.1186/s41018-020-00072-6> (date of access: 14.05.2025).
4. Digitally delivered services trade dataset. URL: [https://www.wto.org/english/res\\_e/statis\\_e/gstdh\\_digital\\_services\\_e.htm](https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/gstdh_digital_services_e.htm) (дата звернення: 14.05.2025).
5. Атаманчук З. А., Макогін З. Я. Роль та особливості посередництва у міжнародному бізнесі. V Міжнародна науково-практична конференція «Modern and global methods of the development of scientific thought» (25-28 жовтня, м. Флоренція). Флоренція. Італія. 2022. С. 106-108. DOI: 10.46299/ISG.2022.2.5.

6. Dignum, V. (2019) Responsible Artificial Intelligence: How to Develop and Use AI in a Responsible Way. *Springer*, 127 p.

**Верительник Світлана**  
доктор філософії з публічного  
управління та адміністрування, доцент,  
доцент кафедри публічного управління та адміністрування  
**Федотенко Тетяна**  
здобувачка 4 курсу  
ОПП «Публічне управління та адміністрування»  
Маріупольський державний університет

## **СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ КОНТЕКСТ**

Євроінтеграційні процеси в Україні тісно переплетені з внутрішніми трансформаціями, що формують сучасну модель державної політики, орієнтованої на захист національних інтересів. У цьому контексті особливої ваги набуває забезпечення екологічної та соціальної складової розвитку поряд з економічним зростанням. Інтенсивна індустріалізація людства поступово виснажує наявну ресурсно-екологічну базу, що створює загрозу глобальної кризи, здатної охопити всі сфери життєдіяльності. Відтак формування дієвих механізмів регулювання економіки та попередження таких криз стає стратегічним завданням як для України, так і для світової спільноти. Потреба у сталому розвитку національних економік, зокрема країн ЄС і України, зумовлена прагненням гарантувати державну безпеку. Основним викликом залишається висока залежність цих країн від викопних енергоресурсів (нафти, газу, вугілля), яких або не вистачає, або вони є імпортозалежними. Така ситуація ускладнює реалізацію самостійної економічної політики, посилює вплив зовнішніх гравців, зокрема США та Росії, погіршує екологічну ситуацію й якість життя. З огляду на зростаючий глобальний попит на ресурси, зростає й навантаження на довкілля та витрати бізнесу. У цьому контексті впровадження принципів сталого розвитку, підтримуваних ЄС, розглядається як ефективний інструмент зниження залежності та досягнення балансу між економікою, соціальними потребами та екологічною безпекою.

Ще одним вагомим чинником, що зумовлює потребу в сталому соціально-економічному розвитку Європейського Союзу та України, є необхідність підвищення конкурентоспроможності національних економік в умовах сучасної геополітичної напруженості. Зростання конкуренції з боку Китаю, Північної Америки, а також переформатування світових товарних ринків між США та Росією потребують активної адаптації національних стратегій [1]. Підвищення конкурентоспроможності тісно пов'язане з досягненням енергетичної безпеки, адже саме вона є підґрунтям стабільності економічного розвитку. Комплексне вирішення цих завдань сприятиме зростанню рівня добробуту населення, що, у свою чергу, стане додатковим чинником стимулювання економічного зростання. Система стратегічного планування сталого розвитку для України та країн ЄС має ґрунтуватися на трирівневій моделі: формування стратегій на національному, регіональному та місцевому рівнях, які водночас мають бути узгоджені із загальноєвропейською стратегією. Водночас в Україні ще до повномасштабної війни існували суттєві прогалини: відсутність цілісного підходу до управління процесами сталого розвитку, нечітко визначені пріоритети, відсутність методології оцінки результатів та дієвих інструментів реалізації державної політики в цій сфері.

У мирний час стратегічне програмування сталого розвитку національної соціально-економічної системи має охоплювати такі ключові напрями:

- реалізація політик, спрямованих на підвищення конкурентоздатності вітчизняного виробника на зовнішніх і внутрішніх ринках, із максимально ефективним використанням можливостей відкритої економіки;
- зниження залежності від енергоносіїв шляхом водночасного скорочення споживання та розширення диверсифікованих джерел і каналів постачання, включно з відновлюваними джерелами енергії;
- створення нових стимулів для залучення інвестицій і збереження внутрішніх фінансових ресурсів у межах національної економіки;
- пом'якшення негативного впливу глобального зростання цін на енергоносії на економіку країни та добробут населення;
- наявність ефективного механізму оперативного реагування на кризи в економічній, соціальній, екологічній або політичній сферах;
- формування правових і організаційних засад моніторингу ефективності урядових рішень у сфері сталого розвитку, що дозволить своєчасно виявляти вразливі місця національної економіки та коригувати політику.

Важливою складовою сталого розвитку України є підвищення якості життя населення, тобто розвиток соціальної сфери. Соціальна орієнтація економіки передбачає, що задоволення потреб людини є головною метою економічного зростання. У поєднанні з екологічною безпекою це створює основу для сталого розвитку. Соціалізація економіки передбачає трансформації, що узгоджують інтереси окремої особистості й суспільства, акцентуючи на гуманізації праці, зменшенні соціальної нерівності та підвищенні ролі соціального чинника в управлінні. Центром соціально-економічного розвитку має бути людина з її різноманітними потребами, а результатом — якісні зміни у структурі споживання, рівні життя та умовах розвитку особистості. Показником ефективної державної політики є зростання доходів громадян і рівня національного добробуту. Попри певні позитивні зрушення внаслідок економічних реформ, соціальна сфера України залишається проблемною: спостерігається занепад інфраструктури населених пунктів, ускладнення ситуації на ринку праці, низька кваліфікація безробітних та брак нових робочих місць. Це створює ризики для демографічного розвитку й формує соціальну напругу. У контексті євроінтеграції Україна має адаптуватися до екологічної та соціальної політики Європейського Союзу, що є однією з найскладніших умов вступу. Як показує досвід постсоціалістичних країн, інтеграція потребує не лише приведення законодавства у відповідність до норм ЄС, а й створення ефективних механізмів контролю за їх виконанням. Відповідно, гармонізація українського права з європейськими екологічними та соціальними директивами є необхідною умовою вступу. Політика розвитку України має ґрунтуватися на національних інтересах, реальних можливостях і водночас — орієнтуватися на новітні європейські механізми сталого розвитку. Хоча державна політика декларує курс на екологізацію та соціалізацію економіки, наразі відсутній ефективний механізм реалізації цих процесів, зокрема на рівні регіонів.

Російська агресія проти України суттєво ускладнила реалізацію курсу на сталий розвиток, однак не змогла зупинити прагнення країни до європейської інтеграції та виконання Порядку денного сталого розвитку [2]. Навпаки, в умовах повномасштабної війни ще більше зросла потреба у надійних, якісних і своєчасних даних, які є критично важливими для обґрунтованого ухвалення управлінських рішень [3]. Водночас активні бойові дії істотно ускладнили збір, обробку та аналіз статистичної інформації, що призвело до труднощів у моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) та виконання Порядку денного-2030 [4]. Значна частина державних ресурсів нині зосереджена на забезпеченні обороноздатності країни, що зменшує можливості для комплексної координації дій у сфері сталого розвитку на всіх рівнях. Попри безпрецедентні виклики, Україна продовжує рух у напрямі інтеграції з Європейським Союзом.

Після набуття 23 червня 2022 року статусу країни-кандидата на вступ до ЄС було розпочато активну адаптацію національного управління до європейських стандартів [4]. Важливою ініціативою стало створення Офісу з реалізації Цілей сталого розвитку, що має

координувати інтеграцію ЦСР у загальнонаціональні й регіональні політики, стратегії та процеси планування. Війна спричинила глибоку кризу в економіці: за прогнозами Світового банку, падіння ВВП може сягнути 39% [5], суттєво постраждали виробничі потужності, зруйновано логістичні ланцюги, знизився рівень внутрішнього й зовнішнього інвестування. Низький рівень доходів населення, зростання безробіття, активна внутрішня та зовнішня міграція призвели до зменшення обсягу податкових і митних надходжень, формуючи дефіцит бюджету. У таких умовах першочергового значення набувають окремі Цілі сталого розвитку, зокрема: ЦСР 16 «Мир, справедливість та сильні інститути», ЦСР 1 «Подолання бідності», ЦСР 8 «Гідна праця та економічне зростання», ЦСР 6 «Чиста вода та належна санітарія» та ЦСР 9 «Промисловість, інновації та інфраструктура» [6]. До початку повномасштабної агресії пріоритетними для України були цілі, пов'язані з екологічною безпекою, доступом до чистої енергії, якісною освітою, скороченням нерівності та впровадженням принципів відповідального споживання і виробництва. Однак війна змістила акценти: виникла потреба в оперативному перегляді стратегій сталого розвитку з урахуванням нових реалій. Збройний конфлікт не лише порушив традиційні соціальні практики, а й змусив шукати нові механізми відновлення. У цьому контексті сталий розвиток може слугувати основою для побудови оновленої моделі повоєнного відновлення України, орієнтованої на «зелену» економіку, модернізацію інфраструктури, впровадження енергоощадних технологій та підвищення якості соціальних послуг [7]. Оцінки міжнародних організацій підтверджують: війна негативно позначилася на майже всіх ключових індикаторах ЦСР в Україні. Зростає потреба у поглибленому аналізі взаємозв'язків між окремими цілями, завданнями й показниками, адже ефективна реалізація Порядку денного-2030 можлива лише за умов системного підходу [8]. Головною передумовою досягнення сталого розвитку залишається мир — без нього жодна країна не здатна досягти стабільності, безпеки й добробуту.

Дослідження соціальної та економічної складових сталого розвитку підкреслює їхню важливість для України в умовах трансформаційних викликів. Сталий розвиток для українського суспільства – це соціально орієнтована модель економіки, що поєднує економічне зростання, соціальну безпеку та відтворення природних ресурсів. Саме гармонійне поєднання економічного прогресу, соціальної стабільності й екологічної стійкості повинно лягти в основу післявоєнного відновлення країни. У цьому контексті процес євроінтеграції є не лише зовнішньополітичним курсом, але й внутрішнім вектором модернізації — завдяки йому відбувається переосмислення державної політики, реформування інституційної структури та перехід до нової еко-соціальної моделі розвитку [9].

Перспективними завданнями для подальших наукових досліджень є розробка актуалізованого переліку пріоритетних цілей, визначення ключових індикаторів їх досягнення та створення ефективних механізмів моніторингу. Це дасть змогу сформувати цілісну стратегію повоєнного відновлення, яка поєднуватиме економічну, соціальну та екологічну складові й забезпечуватиме поступ України в напрямі інклюзивного, стійкого та мирного розвитку.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. United Nations Development Programme. Impact of war on sustainable development in Ukraine. – New York Цілі сталого розвитку в Україні. Київ : Міністерство економіки України, 2023. 48 с.
2. : UNDP, 2022. – 32 p. URL: <https://www.undp.org/ukraine/publications>
3. United Nations Economic Commission for Europe. SDG progress report: Ukraine 2023. Geneva : UNECE, 2023. – 50 p. URL:: <https://unece.org/statistics/sdg>
4. Європейська комісія. Звіт про Україну як країну-кандидата на вступ до ЄС, 2023. Брюссель, 2023. URL: <https://neighbourhood-enlargement.ec.europa.eu>
5. World Bank. Ukraine economic update. – Washington, D.C. : World Bank, 2023. – 22 p. URL: <https://www.worldbank.org/en/country/ukraine>

6. UNDP Ukraine. SDGs and Ukraine during the war. – Kyiv : UNDP Ukraine, 2023. – 28 p. – URL: <https://www.undp.org/ukraine>
7. OECD. Sustainable reconstruction in Ukraine: Framework and policy recommendations. – Paris : OECD Publishing, 2023. – 75 p. URL: <https://www.oecd.org/ukraine>
8. UN Global Compact Ukraine. Аналітичний звіт щодо стану реалізації ЦСР в Україні. – Київ : UNGC Ukraine, 2023. – 36 с. URL: <https://globalcompact.org.ua>
9. Європейський Союз – Україна: Спільний звіт щодо пріоритетів післявоєнного відновлення. – Брюссель, 2023. URL: <https://eu-solidarity-ukraine.ec.europa.eu>

**Гриб Й. В.,**  
д. б. н., професор,  
**Ковальчук С. В.,**  
к. с.-г. н., викладач вищої категорії  
(ВСП «Рівненський технічний фаховий коледж НУВГП»),  
**Калько А. Д.,**  
д. геогр. н., професор (Національний університет  
водного господарства та природокористування)

## ДО ЧИННИКІВ ФОРМУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ ШЕЛЬФОВОЇ ЗОНИ МОРЯ

На даний час евтрофікація вважається найбільшою екологічною проблемою сьогодення для поверхневих вод. Висока концентрація забруднюючих речовин стимулює призводить до погіршення якості води, що відображається на екстенсивному цвітінню потенційно токсичних синьо-зелених водоростей (ціанобактерій), які є загрозою іхтіофауни шельфової зони моря.

Водоприймач Західного Бугу - Балтійське море має ознаки застійної водойми. Дно тут має ряд котловин, що розділені греблями [1-7].

По вертикалі формується стратифікація за солоністю води, вмісту розчиненого кисню та наявністю сірководню, токсичного для ікри і молодих риб. Дрифт органічних домішок з річкової мережі у літні періоди веде до їх накопичення, витрат розчиненого кисню на окислення та накопичення сірководню.

Тобто сума навіть незначних домішок у воді веде до забруднення моря і кризи у відстійниках риб, хоча основа база - це відтворення гирлових ділянок річок, що впадають у море.

ЮНЕСКО так визначило термін «забруднення»: «пряме або пасивне внесення речовин або енергії в морське середовище, включаючи прибережні або гирлові райони, які призводять до шкідливих наслідків для живих організмів і здоров'я людини, не допускаючи розвитку активної людської життєдіяльності, в тому числі рибальства, спричиняючи зміни якості морської води і приносячи збиток господарству».

Проблема визначення токсичності поверхневих вод залишається актуальною і дискусійною, оскільки залежить від багатьох чинників чисельності і концентрації домішок, їх токсичності та синергізму, жорсткості води та її мінералізації, газового режиму, радіусу потенціалу.

На сьогодні, згідно з прийнятими нормативними визначеннями якості води при оцінці стану іхтіоекологічної ситуації приймається рівень перевищення гранично допустимих концентрацій одного з переважаючих токсичних додатків (йонів важких металів, фенолів, отрутохімікатів, СПАР, нафтопродуктів тощо), за якими визначається індекс токсичності  $I_{ток}$ .

На нашу думку, з досвіду практичної гідрохімії, цей підхід хоч і є практичним, однак не дуже вдалим, оскільки рівень формування токсичної ситуації визначає сумарний вплив домішок та чинників, при цьому не дається оцінка процесу самоочищення біотою води, самоочищення органічних домішок, інтенсивності біосинтезу фіто- та зоопланктону.

Для оцінки токсичності водного середовища можна використати формулу:

$$I_e = \left[ \left( \sum_{n+1}^n \frac{C_i}{C_{io}} \right) : n \right] \alpha_1 \alpha_2 \quad (1)$$

де  $\sum_{n+1}^n \frac{C_i}{C_{io}}$  - відношення перевищень суми токсичних домішок до регламентованих величин;

$n$  - чисельність токсичних домішок;

$\alpha_1$  - коефіцієнт самоочищення водного середовища від органічних домішок за відношенням маси органічного вуглецю до величини БСК<sub>5</sub> (масу органічного вуглецю можна прийняти за перманганатну окисленість);

$\alpha_2$  - вплив величини мінералізації на токсичність середовища (очевидно за добутком розчинності солей).

В подальшому необхідно звернути увагу на процес закислення водного середовища. При оцінці результатів досліджень сольового складу мінералізації води давалася оцінка загальної маси, при цьому не зверталася увага на процеси закислення.

Коефіцієнт закислення можна вирахувати за відношенням суми хлоридних і сульфатних йонів, визначених при гідрохімічних зйомках до їх реперних характеристик (за Г. Д. Коненко). Таким чином:

$$\alpha_1 = \frac{(Cl^- + SO_4^{2-})_{\text{факт}}}{(Cl^- + SO_4^{2-})_{\text{реп}}} \quad (2)$$

Для прикладу приведемо оцінку екологічної ситуації у водному середовищі річки Західний Буг у створі нижче м. Сокаль за усередненими даними межени (власні дані) за вмістом токсичних домішок (табл. 1).

Таблиця 1

**Токсичність води річки Західний Буг за домішками у створі нижче м. Сокаль, мкг/дм<sup>3</sup>**

№ п/п	Види домішок	Регламентовані величини	Фактичні значення	Перевищення ГДК
1	Ртуть	0,02 - 0,05	-	-
2	Калій	0,1	-	-
3	Мідь	1,0	54,0	54,0
4	Цинк	10,0 - 15,0	8,0	2,0
5	Свинець	2,0 - 5,0	11,0	2,0
6	Хром заг.	2,0 - 3,0	4,0	1,3
7	Нікель	1,0 - 5,0	2,0	0,5
8	Миш'як	1,0 - 3,0	-	-
9	Залізо заг.	50,0 - 70,0	100,0	2,0
10	Марганець	10,0 - 25,0	50,0	2,0
11	Фториди	100,0 - 125,0	20,0	-
12	Ціаніди	1,0 - 5,0	-	-
13	Нафтопродукти	10,0 - 25,0	20,0	-
14	СПАР	<10,0	20,0	2,0
Сумарне перевищення за іонами металів				65,0

Примітка: Індекс токсичності за іонами переважаючих домішок склав  $65 / 5 = 13$ .

Коефіцієнт самоочищення за відношеннями маси органічного вуглецю до величини біохімічного споживання кисню за 5 діб:  $28,0 / 4,0 = 7,0$ .

Рівень токсичності у створі спостережень буде складати:  $I_c = 13 \times 7 = 91$ , тобто стан водного середовища за п'ятим класом якості, води брудні.

Токсичні домішки впливають на стан самоочищення за величиною БСК<sub>5</sub>, тому її

значення можна прийняти за створом, що знаходиться вище місця забруднення.

За даними досліджень вчених з польської сторони у створі с. Литовеж спостерігаємо перевищення за вмістом іонів міді, цинку, хрому, заліза, нафтопродуктів, СПАР (табл. 2).

Таблиця 2

**Токсичність води річки Західного Бугу за домішками у створі с. Литовеж, мгк/дм<sup>3</sup>**

№ п/п	Види домішок	Регламентовані значення	Фактичне значення	Коефіцієнт перевищення значень
1	Нікель	1,0	40,0	40,0
2	Свинець	2,0 - 5,0	30,0	6,0
3	Калій	0,1	5,0	50,0
4	Мідь	1,0	18,0	18,0
5	Миш'як	1,0 - 3,0	Не визн.	0
6	Цинк	10,0 - 15,0	487,0	32,0
7	Ртуть	0,02 - 0,05	0,2	4,4
8	Хром	2,0 - 3,0	10,0	3,3
9	Алюміній	10,0	Не визн.	0
10	Марганець	1,0 - 3,0	0,17	0
11	Залізо заг.	50,0 - 70,0	522,0	10,0
12	Феноли леткі	1,0	3,0	3,0
13	СПАР	10,0	209,0	21,0
14	Нафтопродукти	10 - 25	60,0	2,0
15	Хлориди, мг/дм <sup>3</sup>	50,0	116,0	2,3
16	Сульфати	10,0	128,0	13,0
17	Органічна речовина, С орг.	7,0	30,0	4,3
18	БСК <sub>5</sub> , гО <sub>2</sub> / дм <sup>3</sup>	2,0	18,0	9,0
Прийняте сумарне перевищення за іонами металів				163,0

Примітка: З польської сторони за еталон прийняті дані другого класу якості вод.

**ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Гриб В. Й., Ковальчук С. В., Калько А. Д. До питання визначення токсичності поверхневих вод. «Екологія. Людина. Суспільство». Матеріали XXIV Міжнародної науково-практичної конференції, 5 червня 2024 р. Київ : КПІ імені Ігоря Сікорського, 2024. С. 118-121. DOI: <https://doi.org/10.20535/EHS2710-3315.2024.303421>.
2. Гриб Й. В., Сондак В. В. Антропогенна трансформація і шляхи омолодження озер Волині. *Українське Полісся: вчора, сьогодні, завтра*: зб. наук. праць. Луцьк: Надстиря, 1998. С. 172-174.
3. Забокрицька М. Р. Міждержавне співробітництво з моніторингу та управління водними ресурсами р. Західний Буг. Гідрологія, гідрохімія і гідро екологія. 2011. №2. С. 142-147.
4. Edyta K., Marcin K., Magdalena U. and other. Point sources of nutrient pollution in the lowland river catchment in the context of the Baltic Sea eutrophication. *Ecological Engineering* 70 (2014) 337–348.
5. Vahtera, E., Conley, D. J., Gustafsson, B. G., 2007. Internal ecosystem feedbacks enhance nitrogen-fixing cyanobacteria blooms and complicate management in the Baltic Sea. *Ambio* 36 (2–3), 186–194.
5. Забокрицька М. Р., Хільчевський В. К., Манченко А. П. Гідроекологічний стан басейну річки Західного Бугу на території України: монографія. К.: Ніка Центр, 2006. 184 с.
6. Conley, D.J., Humborg, C., Rahm, L., Savchuk, O. P., Wulff, F., 2002. Hypoxia in the Baltic Sea and basin-scale changes in phosphorus biogeochemistry. *Environ. Sci. Technol.* 36 (24), 5315–5320.

7. Ducrotoy, J.-P., Elliott, M., 2008. The science and management of the North Sea and the Baltic Sea: natural history, present threats and future challenges. Mar. Pollut. Bull. 57, 8–21.

**Дерев'янюк А.С.**  
здобувачка 2 курсу ОС Бакалавр  
спеціальності 292 Міжнародні економічні відносини  
Маріупольський державний університет

## **ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ**

У сучасному світі все більше країн визнають необхідність переходу до нової економічної моделі, яка поєднає зростання добробуту з охороною навколишнього середовища. Зелена економіка, як така модель, стала відповіддю на глобальні екологічні, економічні та соціальні виклики, що постали перед людством.

В Україні зелена економіка розглядається як стратегічний напрям розвитку, що дозволяє не лише вирішити низку екологічних проблем, а й створити нові стимули для економічного зростання. Згідно з Національною доповіддю про стан навколишнього природного середовища, найбільш гострими залишаються проблеми забруднення повітря в промислових регіонах, нераціональне поводження з відходами, деградація земель і виснаження водних ресурсів [1, с. 34].

Уряд України в «Стратегії екологічної політики на період до 2030 року» визначив основні напрями зеленої трансформації: розвиток енергоефективності, зниження техногенного навантаження, перехід до замкнених циклів виробництва, збільшення частки відновлюваної енергії, реформування екологічного оподаткування [2]. Успішна реалізація цих заходів може значно знизити витрати ресурсів та енергії, а також підвищити конкурентоспроможність національної економіки.

Особливе місце у зеленій економіці займає енергетичний сектор. Потенціал використання сонячної, вітрової та біоенергетики в Україні залишається високим, проте його реалізація стримується через відсутність стабільної політики, брак інвестицій, а також недосконалість законодавчого регулювання [3, с. 27]. Тим не менш, низка регіонів України вже демонструє успішні приклади запуску екологічно чистих електростанцій, що стало поштовхом до створення нових робочих місць.

Зелена економіка також включає розвиток екологічного транспорту, зокрема електромобільності, оптимізацію логістичних ланцюгів, будівництво «зелених» будинків та модернізацію комунальної інфраструктури. Роль місцевого самоврядування зростає, оскільки саме на місцях реалізуються багато практичних заходів — від сортування сміття до створення екоіндустріальних парків.

Не менш важливою складовою є освіта та наука. Запровадження екологічної освіти у школах, екологічних дисциплін у ЗВО, підтримка наукових досліджень дозволяє формувати у молоді нову культуру відповідального ставлення до природи. Багато українських університетів уже впровадили освітні програми з екологічної економіки, сталого розвитку, екоінженерії.

Окремо варто зазначити про циркулярну економіку — систему, в якій ресурси використовуються багаторазово, з мінімальними втратами. В Україні вже діють підприємства, що займаються глибокою переробкою пластику, паперу, скла. Проте, відсутність ефективної системи сортування відходів залишається серйозним бар'єром.

Роль громадськості та громадських організацій у просуванні зеленої економіки також зростає. Через інформаційні кампанії, участь у прийнятті рішень, реалізацію місцевих екопроектів вони забезпечують підвищення рівня екологічної культури суспільства.

**Висновки**

Зелена економіка — це не просто модна концепція, а стратегічна необхідність для

України в умовах глобальної нестабільності та екологічної кризи. Її впровадження дозволить не лише знизити техногенне навантаження на довкілля, а й створити нові можливості для сталого розвитку. Це потребує міжсекторальної співпраці, координації між владою, бізнесом і громадянським суспільством. Необхідне оновлення екологічного законодавства, стимулювання «зелених» інвестицій, посилення наукового супроводу трансформації, а також впровадження ефективних механізмів екологічної освіти. Тільки комплексний підхід дозволить побудувати в Україні економіку майбутнього, яка буде водночас ефективною, соціально відповідальною та екологічно безпечною.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2022 році. – К.: Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2023. – 172 с. – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/>
2. Про Стратегію екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697-VIII. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>
3. Стратегії розвитку відновлюваної енергетики в Україні: аналітична записка. – К.: ДУ “Інститут економіки та прогнозування НАН України”, 2022. – 36 с. – Режим доступу: <http://ief.org.ua/>
4. Ковальчук Т.Л. Циркулярна економіка: теорія, методологія, практика: монографія. – Київ: Центр учбової літератури, 2021. – 224 с.

**Діденко І.А.,**  
к.с-г.н., доцент, доцент кафедри екології  
та ландшафтного дизайну  
ПВНЗ «Європейський університет»

#### ВПЛИВ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ НА СТАН УРБООКОСИСТЕМ

Фітомеліорація відіграє важливу роль у формуванні та підтримці сталого розвитку урбоекосистем. Умови міського середовища характеризуються високим рівнем забруднення повітря, води та ґрунтів, значним антропогенним навантаженням, змінами мікроклімату та іншими негативними факторами, що впливають на здоров'я населення та загальний екологічний баланс. Застосування фітомеліораційних заходів дозволяє пом'якшити ці негативні явища завдяки здатності рослин очищувати повітря, поглинати шкідливі речовини, зменшувати шумове та теплове забруднення, а також покращувати водний баланс ґрунтів.

Урбанізовані території зазвичай мають дефіцит зелених насаджень, що ускладнює природне саморегулювання екосистем. Насадження дерев, чагарників і трав'яних покривів сприяє покращенню екологічної ситуації, збільшуючи вологість повітря, знижуючи температуру в спекотні періоди та сприяючи очищенню атмосфери від пилу й газів. Окрім того, міські зелені насадження виконують ґрунтозахисну функцію, запобігаючи ерозійним процесам, а також є середовищем існування для численних видів тварин, що сприяє біорізноманіттю [1].

Зелені насадження – це сукупність трав'янистих, квіткових і деревно-чагарникових рослин, які ростуть на певній території та виконують екологічні, естетичні та рекреаційні функції.

Ліс являє собою біогеоценоз, у якому домінує деревна рослинність. Він охоплює площу понад 0,01 га, має зімкнутість пологую понад 30% і формує специфічний мікроклімат, що створює сприятливі умови для розвитку особливих організмів.

Зелена зона – це частина міської території, де розташовані ліси та лісопарки, які слугують місцем відпочинку, а також виконують санітарно-гігієнічні та захисні функції.

Лісопарки є найпривабливішими рекреаційними зонами у містах та їхніх околицях, де регулярно відпочиває велика кількість людей.

Парки – це озеленені території порівняно невеликого розміру, які облаштовані для активного та пасивного відпочинку. Вони мають інженерну інфраструктуру та комфортні умови для тривалого перебування відвідувачів.

Основними складовими парку є:

- зони для спорту, дитячих розваг та культурно-дозвільних заходів;
- ділянки для просвітницької діяльності та спокійного відпочинку;
- господарська частина, що забезпечує обслуговування території.

Міські парки обслуговують усе місто або планувальний район і мають площу понад 15 га. Районні парки орієнтовані на мешканців окремого житлового району та займають територію понад 10 га. Дитячі парки є різновидом районних парків і призначені для відпочинку дітей на площі понад 5 га. Спортивні парки можуть бути як районного, так і міського рівня та зазвичай розташовуються поблизу стадіонів.

У загальній структурі міських зелених зон сквери, сади та парки повинні займати щонайменше 70% від загальної площі. Норми щодо розміру зелених зон визначаються на основі рівня лісистості, природно-кліматичних умов та чисельності населення конкретного міста [2].

Дослідження показують, що наявність деревних насаджень значно знижує силу вітру: у середньому за місяць швидкість вітру зменшується у 3–8 разів, а за рік – приблизно у 5 разів порівняно з відкритими територіями. Найкращі вітрозахисні властивості мають хвойні породи, зокрема сосна, ялина та кедр, а також деякі листяні дерева. У міських умовах зелені насадження здатні зменшити швидкість повітряних потоків у 2–3 рази, що сприяє формуванню комфортного мікроклімату.

Лісові насадження впливають на рівень сонячної радіації. Деревна рослинність виконує функцію природного фільтру, змінюючи інтенсивність як прямого, так і розсіяного сонячного випромінювання. Кількість сонячної енергії, що проникає крізь крону, залежить від її густоти, віку дерев, видового складу, місця зростання та стану насаджень. Ступінь затінення території варіюється залежно від цих факторів: ялинові ліси зменшують рівень сонячної радіації на 25%, соснові – на 45%, а листяні – приблизно на 30%.

Лісові екосистеми значно впливають на температурний режим повітря та ґрунтів. Близько 60% кисню на суходолі утворюється саме в лісах. У спекотні літні дні один гектар лісу здатний поглинути 220-280 кг вуглекислого газу, виділяючи при цьому 150-220 кг кисню, чого достатньо для забезпечення 40-50 людей. У процесі формування 1 тонни органічної маси виробляється приблизно 1,3-1,5 тонни кисню. Найбільша інтенсивність виробництва кисню спостерігається у середньовікових насадженнях (від 30 до 80 років). Наприклад, соснові насадження I класу бонітету з повнотою 0,8 щорічно продукують 10,9 т/га кисню, березові – 10,8 т/га, осикові – 9,7 т/га. Відповідно до норм озеленення міських територій, розрахованих з урахуванням потреб населення в кисні, мінімальна та оптимальна площа насаджень на одну людину при II класі бонітету становить 0,05-0,06 га та 0,12-0,15 га відповідно. Потреба людини в кисні оцінюється у 165 кг за 150 днів і 400 кг за рік.

Ліси також відіграють важливу роль у підтриманні іонного складу повітря. У міських умовах концентрація легких іонів значно нижча, ніж у сільській місцевості. У зонах із високою промисловою активністю та щільною забудовою їхня кількість може коливатися від 100 до 500 іонів на 1 см<sup>3</sup>, а інколи знижуватися до 10 іонів на 1 см<sup>3</sup>. У сільських районах цей показник у 2-3 рази вищий. Оптимальним рівнем концентрації негативних легких іонів вважається не менше 25 іонів на 1 см<sup>3</sup> повітря. У містах спостерігається домінування важких іонів над легкими, що погіршує якість повітря. На відкритих безлісних територіях концентрація легких іонів у 2-2,5 рази нижча, ніж у лісах, а коефіцієнт уніполярності значно перевищує одиницю. У соснових лісах рівень легких іонів удвічі вищий, ніж у листяних, а коефіцієнт уніполярності коливається в межах 0,7-1,0. У листяних лісах цей показник зазвичай перевищує одиницю, що свідчить про менш сприятливий баланс іонізації повітря.

Кількість опадів безпосередньо залежить від рівня лісистості території. Дослідження показують, що збільшення площі лісів на 10% може спричинити зростання середньорічної кількості опадів приблизно на 2%. Ліси впливають на вологість повітря та кількість опадів через кілька основних механізмів: підвищення кількості вертикальних опадів, які випадають як над лісовими масивами, так і на прилеглих територіях; утворення конденсаційних осадів; затримування та перехоплення рідких опадів кронами дерев; перерозподіл і накопичення твердих опадів.

Лісові насадження також впливають на вологість ґрунтів. Вони потребують значно більше води, ніж трав'янисті рослинні угруповання, але водночас слугують природним резервуаром для накопичення та збереження води. Вологість ґрунту в лісових екосистемах залежить від низки кліматичних і екологічних факторів, зокрема від сезону, типу ґрунту, вікової структури лісу, його складу та щільності деревостанів.

Вплив лісу на гідрологічний режим річок. Ліси відіграють ключову роль у водоохоронній функції, забезпечуючи стабільність водного балансу ґрунтів. Вони діють як природні акумулятори та регулятори розподілу води. Зменшення площі лісового покриву навіть на 1% у межах водозбірної басейну може призвести до скорочення постійного стоку в річках на 2-2,5%. Це особливо важливо для запобігання пересиханню водойм і підтримки оптимального рівня ґрунтових вод.

Ґрунтозахисна функція лісів. Лісові насадження є природним бар'єром проти ерозійних процесів, які поділяються на водну та вітрову ерозію. Водна ерозія, у свою чергу, розділяється на площинну (поверхневу) та лінійну. Завдяки густому рослинному покриву, коренева система дерев та чагарників допомагає закріплювати ґрунт, зменшуючи ризик його руйнування та вимивання, що робить ліси незамінним фактором у боротьбі з деградацією земель.

Пило- і газозахисна функція лісів та зелених насаджень. Очищення повітря від шкідливих домішок є однією з найважливіших екологічних функцій лісів та міських зелених зон. Лісові насадження ефективно поглинають пил і токсичні гази, значно покращуючи якість атмосферного повітря. Наприклад, у промислових районах міст вміст частинок сажі та пилу у 1 м<sup>3</sup> повітря може сягати від 100 до 500 тисяч, тоді як у лісових масивах цей показник зменшується у 1000 разів. Також рівень запиленості повітря на міських вулицях і площах у 2-3 рази перевищує показники озелених територій. Навіть невеликі зелені насадження можуть знизити концентрацію пилу в міському середовищі на 30-40%, що особливо актуально для густонаселених мегаполісів.

Радіобіологічна функція лісів. Лісові екосистеми відіграють важливу роль у зниженні рівня радіоактивного забруднення повітря. Завдяки здатності поглинати продукти радіоактивного розпаду, дерева та чагарники сприяють зменшенню радіоактивного фону в навколишньому середовищі. У лісах концентрація радіоактивних частинок у повітрі зазвичай є нижчою, ніж на відкритих просторах, що робить їх природними фільтрами та бар'єрами для поширення радіонуклідів.

Шумозахисна функція лісів. Великі лісові масиви здатні знижувати рівень шуму на 19-20 дБ, що робить їх природним бар'єром від акустичного забруднення. У межах міста зелені насадження шириною 40-45 метрів можуть зменшити шумове навантаження від автотранспорту на 17-23 дБ за умови щільної посадки. Якщо ж насадження рідкіші і мають ширину близько 30 метрів, рівень шуму знижується на 8-11 дБ. Невеликі зелені зони, такі як сквери та внутрішньоквартальні насадження, здатні зменшувати шум на 4-7 дБ. Додатковий шумопоглинальний ефект дає трав'яний покрив, який у житлових кварталах сприяє зниженню рівня шуму на 6-11 дБ [3].

Для ефективної меліорації рослини повинні мати ряд важливих властивостей. Вони повинні зростати в різних ґрунтових умовах, незалежно від запасу поживних речовин чи механічного складу. Важливою є також їхня толерантність до змін вологості ґрунту, а також здатність пристосовуватися до специфічних едафічних умов, таких як засолення, періодичне затоплення чи зміни вмісту гумусу. Рослини, які використовуються для меліорації, повинні мати високу стійкість до забруднень, зокрема до газоаерозольного впливу промислових

викидів. Додатково, важливою є здатність поглинати шкідливі речовини з повітря та води, а також наявність фітонцидних властивостей, що сприяють очищенню середовища. Іонізація повітря, яку забезпечують певні рослини, покращує його якість, а галузисті крони ефективно поглинають шум, зменшуючи рівень акустичного забруднення.

### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Кучерявий В. П. Урбоекологія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. Львів, Видавництво «Новий Світ-2000», 2021. 460 с.
2. Домбровський К.О., Рильський О.Ф. Урбоекологія: навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Екологія», освітньо-професійної програми «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 124 с.
3. Філіпова Л.М., Мацкевич В.В., Карпук Л.М., Павліченко А.А., Тітаренко О.С. Урбоекологія та фітомеліорація: навчальний посібник. Біла Церква: БНАУ, 2024. 274 с.

Дідняк А.В.,  
здобувачка вищої освіти  
інженерно-енергетичного факультету,  
Миколаївський національний аграрний університет

### ЕКОЛОГІЯ НЕЗАЛЕЖНОЇ УКРАЇНИ: У МАЙБУТНЄ ЧЕРЕЗ МЕЖУ КАТАСТРОФИ

Мільйони тон твердих побутових відходів щорічно захаращують родючі українські землі. Більша частка цих відходів потрапляє на полігони та звалища, інша утилізується з порушенням санітарних норм та перевантажує чисте навколишнє середовище. Оцінюючи статистику, наголошуємо, обсяг утворення твердих побутових відходів із року в рік постійно збільшується приблизно на 4,5-5 мільйонів кубічних метрів. Для зменшення впливу сміттевого хаосу на навколишнє природне середовище та захисту прав громадян на безпечне для їх життя та здоров'я природне середовище потрібна стійка дієва нормативно-правова екологічна база, та правові засоби пропаганди екологічного права, участь у громадян, громадських організацій у формуванні соціально-екологічної політики країни.

Ще декілька років тому сміттева проблема була придана широкій громадськості [1, с. 153]. Нагадуємо, сумнозвісна пожежа на Грибівницькому сміттєзвалищі під Львовом забрала життя чотирьох людей і викликало сміттєву кризу в місті. Тоді політичні ігри з обопільними обвинуваченнями зі сторони мера міста Львів та центральної влади не призвели до вирішення проблеми. Сміттевий хаос не зник, навпаки він поширився на інші міста та населені пункти. Втім, проблема стосується не лише Львівщини, вона має комплексний характер.

Причинами сміттевої кризи, на нашу думку, можна вважати низький рівень екологічної свідомості пересічних громадян, також місцевих та державних чиновників. Другою причиною назвімо неефективність державного екологічного контролю. Третьою - низькі штрафи за порушення екологічного законодавства [2, с. 135].

Серед країн, які ведуть сміттєву статистику Україна за обсягами утворення небезпечних відходів займає лідируюче місце. Щороку в Україні утворюється біля 500 млн тон відходів, з яких понад 30 млн тон - тверді побутові та сільськогосподарські відходи, біля 450 млн тон - небезпечні. Станом на 2023 рік в Україні було близько 41 тисяч несанкціонованих звалищ та полігонів. За даними Міністерства екології в Україні щорічно переробляють лише 3,2% відходів.

Звалища забруднюють ґрунти, повітря та підземні води [3, с. 66]. Від цього, у свою чергу, забруднюються вода в колодязях людей, які живуть біля сміттєзвалищ та довколишніх водойм важкими металами. Такі канцерогени можуть викликати у людей онкологію.

Найгірше, що звалища можуть самозайматися.

Неконтрольоване спалювання відходів призводить до респіраторних, серцевих та онкологічних захворювань. Екологи пояснюють, харчова продукція, вирощена на землі поблизу сміттєзвалища буде непридатною для споживання. Зрозуміло, забруднення важкими металами та іншими небезпечними речовинами землі несе пряму небезпеку.

Незважаючи на прогрес у сфері реформ системи поводження з відходами, було розроблено та схвалено Національну стратегію управління відходами, результат був мінімальним. Констатуємо, необхідних ключових законодавчих актів у цій сфері так і не прийнято. Розвитку Національна стратегія управління відходами не отримала.

На нашу думку, у цьому питанні логіка повинна бути простою - потрібно підвищувати відповідальність за порушення екологічного законодавства та штрафи за невідповідності у діях щодо законодавства про відходи. Потрібен принцип розширеної відповідальності виробника. Він повинен бути відповідальними за те, щоб його продукція була безпечно перероблена або утилізована. Деякі країни в Європі давно і ефективно використовують цей принцип. Крім того, треба ліквідувати старі несанкціоновані звалища і будувати сучасні полігони. Нажаль в Україні достатня кількість старих підприємств, які забруднюють шкідливими речовинами атмосферу [4, с. 42]. Їх обладнання є застарілим та потребує модернізації.

Екологи вважають, сміттєспалювальні заводи не вирішують ситуацію. Незважаючи навіть на те, що сміттєспалювальні заводи можуть уп'ятеро зменшити шкідливі викиди за рахунок оснащення їх системою хімічного очищення. Європа поступово відмовляється від сміттєспалювальних заводів. Закордонні екологи вважають, таке будівництво це кут, з якого тяжко буде виходити, тому великі інвестиції в будівництво сміттєспалювальних заводів недоречні. Все повинно максимально перероблятися і повторно використовуватися.

Екологи зазначають, критично важливим є роздільний збір відходів. У населених пунктах, особливо у великих містах, потрібно вводити роздільне збирання органічних відходів. Їх відсоток доходить до 40-ка нашого сміттевого бака. Через гниття органічних відходів утворюється метан. Крім того, необхідно окреме збирання небезпечних відходів - батарейок, меблів, будівельного сміття, медичних відходів тощо.

Забезпеченість питною водою в Україні може бути критичною. Нам загрожує брак водних ресурсів. Питна вода в Україні скоро може стати дефіцитом [5, с. 11]. За кількістю питної води на душу населення наша країна посідає 125 місце серед 180 країн, які проводять дослідження проблем пов'язаних з питною водою. Не найкращі часи переживає наразі головна водна артерія України – Дніпро. Численні проблеми Дніпра перед воєнні роки не вирішувалися, навіть поглиблювалися. Стан Дніпра під час воєнного протистояння можна вважати жахливим. Тут існує щонайменше чотири проблеми: перша - обміління, яке відбувається в результаті твердого стоку приток, таких як Десна, Прип'ять тощо; друга – цвітіння води. Рік у рік вода у річці стає тепліше. Активний злив у каналізацію миючі засоби з фосфатами підвищує температурний режим та стають поживною базою для ціанобактерій, сприяючи озеленінню річки; третя - заростання водняним горіхом водосховищ. Щороку водяна рослинність заростає близько 5%; четверта - браконьєрство, через яке риби у Дніпрі з кожним роком стає дедалі менше. Масштаб проблем суттєво збільшується саме через діяльність людини, маємо на увазі активні бойові дії. Масштаби забруднення під час воєнних дій великі [6, с. 328], тому досліджувати їх у нашій роботі ми не будемо - це тема майбутньої дослідницької теми, де питання буде розкрито більш ширше.

Щодо забруднення Дніпра, на нашу думку, головними є водоканали. Є ще й низка великих промислових підприємств, які також забруднюють Дніпро. Скиди недостатньо очищаються [7, с. 15] (каналізація; зливові стічні води, що збираються із населених пунктів) та потрапляють у Дніпро, в деяких випадках без очищення через колектори.

Стан Дніпра залежить від зміни клімату. Песимісти дають Дніпру 25 років, через такий термін він обміліє вдвічі і степ підійде до Києва. Важко робити прогнози. Зменшення водності приток і ґрунтових вод Дніпра залежить від багатьох факторів. Один з них - Програма розвитку

Дніпра, які необхідно негайно впроваджувати.

Отже, в нашій країні питання дефіциту води та доступності водних ресурсів набуває все більшої актуальності. Нажаль від уряду поки що немає стратегічного бачення вирішення зачеплених у доповіді проблем. Впровадження заборони або мінімізації проблем, підвищення штрафів, налагодження контролю та моніторингу - питання відкриті. Питання вирішення екологічних проблем є невідкладними.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Таракашева Е. А. Поводження з відходами на Миколаївщині. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку охорони праці, безпеки життєдіяльності та цивільного захисту* : матеріали VI міжнародної науково-практичної конференції. Одеса : ОДАБА, 2024. С. 150-155. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17615>.

2. Клімова Г. В. Екологічне право: засіб для досягнення мети. *Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції* : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 23-25 жовтня 2024 р.). Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 133-136. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18918>.

3. Курепін В. М., Іваненко В. С. Екологічні методи рішення проблем безпеки на свинофермах Миколаївської області. *Участь молоді у розбудові агропромислового комплексу країни* : матеріали 34-ї студентської науково-теоретичної конференції, м. Миколаїв, 23-25 березня 2022 р / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 62-67. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11460>.

4. Курепін В. М., Іваненко В.С. Використання озоноруйнівних речовин та їх вплив на довкілля. *Обліково-аналітичне і фінансове забезпечення діяльності суб'єктів господарювання: національні, глобалізаційні, євроінтеграційні аспекти* : матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 16-17 листопада 2022 р., Миколаїв. Миколаїв : МНАУ, 2022. – С. 42 – 45. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11954>.

5. Іваненко В. С., Курепін В. М. Захист водних ресурсів та джерел водопостачання. *Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу* : тези доповідей з щорічного тематичного «круглого столу», м. Миколаїв, 22 березня 2022 року. Миколаїв : МНАУ, 2022. С. 9-13. URL <https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11213>.

6. Іваненко В. С., Курепін В. М. Вплив активних бойових дій на стан довкілля // *Green Construction Зелене будівництво* : міжнар. наук.-практ. конф.. 13-14 квітня 2023, м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023. С. 325-329. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13210>.

7. Лотарева Д. Проблеми питної води в Україні: шляхи її вирішення // *Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу* : тези доповідей здобувачів вищої освіти та інших учасників освітнього процесу за результатами проведеного тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 22 березня 2023 року. Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 15-17. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12995>.

**Кропивка С.Й.,**  
канд.с.-г.наук, доцент, доцент кафедри біоекології  
та природоохоронних технологій ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького;  
**Гвоздик Д.Р.,**  
студент 4 курсу спеціальності «Екологія»  
ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького

## **МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ВТОРИННИМИ РЕСУРСАМИ ТА ЙОГО АДАПТАЦІЯ В УКРАЇНІ**

У сучасному світі управління вторинними ресурсами є однією з ключових складових екологічної політики та стійкого розвитку. Перехід до циркулярної економіки, який передбачає повторне використання матеріалів і мінімізацію відходів, стає пріоритетом для багатьох розвинених країн. Цей підхід дозволяє не лише зменшити навантаження на навколишнє середовище, але й створити нові економічні можливості [1]. У концепції сталого розвитку вторинна сировина виступає важливим ресурсом, що дозволяє скоротити споживання природних ресурсів, зменшити забруднення довкілля та сприяти розвитку зеленої економіки. Повторне використання матеріалів знижує енергозатрати виробництва.

Україна, перебуваючи на шляху євроінтеграції, зустрілась з необхідністю реформування системи поводження з відходами відповідно до європейських стандартів. Ця ситуація потребує запровадження сучасних підходів, перевірених у міжнародній практиці.

Вторинні ресурси — це матеріали та речовини, які виникають у процесі споживання чи виробництва, втратили первинне призначення, але можуть бути повторно використані або перероблені. Вони класифікуються за джерелом утворення (побутові, промислові, будівельні тощо) та за матеріалом (метали, пластик, скло, папір, органічні відходи тощо).

Управління вторинними ресурсами передбачає ефективну систему збору, сортування, транспортування, обробки та повторного використання або утилізації таких матеріалів. Головною метою цього процесу є зменшення обсягів відходів, що та залучення їх до економічного обігу.

Переробка відходів має низку переваг:

- Екологічні: зменшення кількості сміттєзвалищ, зниження рівня забруднення повітря, ґрунту й води, збереження біорізноманіття.
- Економічні: зменшення витрат на утилізацію та видобуток первинної сировини, створення нових робочих місць, розвиток підприємництва у сфері поводження з відходами.
- Соціальні: підвищення екологічної свідомості населення, формування нових професій та освітніх програм.

Таким чином, вміле управління вторинними ресурсами є ключовим елементом екологічної політики та основою для впровадження моделі циркулярної економіки.

Європейський Союз демонструє одні з найуспішніших прикладів управління вторинними ресурсами. Німеччина вважається лідером у сфері переробки відходів — понад 65% твердих побутових відходів переробляється. Основу цієї системи складає принцип розширеної відповідальності виробника (РВВ) та чітке сортування сміття населенням. Швеція практично не захоронює відходів — понад 99% використовується повторно, зокрема для виробництва енергії (waste-to-energy). Нідерланди роблять ставку на інновації — створюють «ресурсні хаби», де відходи одних підприємств стають ресурсами для інших. У США велике значення має участь приватного сектора та муніципалітетів у розвитку інфраструктури переробки. У багатьох штатах діють програми з фінансового стимулювання сортування та переробки, а також інвестицій у технології [2]. Японія ще з 1990-х років впроваджує так звану «рециркуляційну соціальну модель», яка передбачає замкнене коло ресурсів. У країні активно діє система «3R» (Reduce, Reuse, Recycle) на рівні як політики, так і культури поведінки громадян.

Попри відмінності у підходах, успішні системи управління вторинними ресурсами

мають спільні риси:

- законодавче регулювання та жорсткий контроль за дотриманням правил;
- економічні стимули для бізнесу (податкові пільги, субсидії);
- розвинена інфраструктура (сортувальні лінії, центри переробки);
- інформаційна політика та екологічна просвіта громадян.

Протягом останніх років Україна здійснює кроки до гармонізації свого законодавства з вимогами Європейського Союзу у сфері управління відходами. У 2023 році було ухвалено Закон України «Про управління відходами», який став основою для реформування галузі відповідно до європейської Директиви 2008/98/ЄС. Закон передбачає:

- впровадження принципів циркулярної економіки;
- розширену відповідальність виробника;
- створення регіональних планів управління відходами;
- облік та реєстрацію відходів у єдиній інформаційній системі.

Проте процес реалізації закону залишається складним через відсутність підзаконних актів, нестачу фінансування та слабку координацію між органами влади.

Інфраструктура для поводження з відходами в Україні перебуває на початковій стадії розвитку:

- близько 94% відходів потрапляє на сміттєзвалища;
- лише 6% твердих побутових відходів сортується або переробляється;
- наявні переробні підприємства працюють з недостатнім завантаженням через брак сировини.

Аналіз міжнародного досвіду дозволяє визначити низку практик, які можуть бути ефективно адаптовані в Україні: розширена відповідальність виробника (РВВ) — зобов'язання виробників забезпечувати збір, утилізацію або переробку своєї продукції після використання [3]. Це вже реалізовано у країнах ЄС і може стати рушієм змін в Україні; система роздільного збору відходів — необхідно створити єдині стандарти та забезпечити логістичну підтримку для муніципалітетів; створення муніципальних центрів повторного використання — платформи, де речі перед утилізацією отримують друге життя (як у Швеції чи Нідерландах); використання енергії з відходів (waste-to-energy) — перспективний напрямок для зменшення обсягів захоронення в поєднанні з виробництвом тепла та електроенергії.

Для успішного впровадження зазначених практик Україна повинна забезпечити низку ключових умов:

- Законодавча узгодженість — ухвалення підзаконних актів до Закону «Про управління відходами», деталізація вимог до учасників ринку.
- Фінансова підтримка — залучення коштів міжнародних донорів, приватних інвесторів, створення зелених фондів розвитку переробної інфраструктури.
- Інституційна спроможність — зміцнення ролі органів місцевого самоврядування, формування регіональних кластерів для поводження з відходами.
- Освіта та просвіта населення — інформування громадян про правила сортування, користь переробки, участь у екологічних ініціативах.

Адаптація має відбуватись з урахуванням українських реалій — економічних, соціальних та технічних, що вимагає гнучкого та послідовного підходу. Більшість громад не мають доступу до контейнерів для роздільного збору, а логістика та транспортування вторинної сировини залишаються не дуже ефективними [4]. Також бракує сміттєсортувальних станцій, сміттєпереробних заводів і сучасних полігонів. Ці бар'єри свідчать про потребу у комплексній адаптації найкращих міжнародних практик з урахуванням українських реалій.

У разі ефективного впровадження адаптованих міжнародних практик, Україна може досягти низки позитивних змін:

- Зростання рівня переробки твердих побутових відходів до 30–40% у середньостроковій перспективі;
- Зменшення обсягів захоронення на сміттєзвалищах, що зменшить екологічне навантаження на довкілля;

- Створення нових робочих місць у сфері сортування, транспортування, переробки та енерговикористання відходів;
- Формування культури поводження з відходами серед населення, починаючи зі шкільного віку.

Для реалізації очікуваних результатів слід зосередитися на таких напрямках:

- Національна стратегія управління відходами з чіткими цілями, етапами впровадження та моніторинговими індикаторами;
- Розвиток регіональних планів — децентралізація управління відходами з урахуванням локальних потреб;
- Цифровізація процесів — створення електронного реєстру відходів, прозорість у сфері РВВ, онлайн-контроль за діяльністю операторів;
- Партнерства з приватним сектором — сприяння публічно-приватним ініціативам у створенні переробних підприємств, стимулювання інновацій.

Управління вторинними ресурсами є ключовим елементом стратегії сталого розвитку будь-якої країни [5,6].

Прийняття сучасного законодавства, адаптація принципу розширеної відповідальності виробника, розвиток системи роздільного збору та інвестиції у переробну галузь можуть дати значний екологічний, економічний і соціальний ефект. Збалансоване поєднання державної політики, участі бізнесу та екологічної культури громадян здатне забезпечити стійкий розвиток у цій сфері. Однак важливо враховувати національні особливості, фінансові та інституційні можливості, а також забезпечити участь усіх зацікавлених сторін — від уряду до кожного громадянина [7]. Лише за таких умов міжнародний досвід стане не лише орієнтиром, а й реальною основою для побудови ефективної системи управління вторинними ресурсами в Україні.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Закон України «Про управління відходами» від 20 червня 2022 р. № 2320-IX.  
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20>
2. Directive 2008/98/EC of the European Parliament and of the Council on waste and repealing certain Directives.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32008L0098>
3. Європейська комісія. Circular Economy Action Plan (2020).  
[https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan\\_en](https://environment.ec.europa.eu/strategy/circular-economy-action-plan_en)
4. OECD (2022). Global Material Resources Outlook to 2060 – Economic Drivers and Environmental Consequences.  
<https://www.oecd.org/environment/waste/highlights-global-material-resources-outlook-to-2060.pdf>
5. UNEP (2021). From Pollution to Solution: A Global Assessment of Marine Litter and Plastic Pollution.  
<https://www.unep.org/resources/pollution-solution-global-assessment-marine-litter-and-plastic-pollution>
6. Міндовкілля України. Національна стратегія управління відходами до 2030 року.  
<https://mepr.gov.ua> (<https://mepr.gov.ua/>)
7. Самойлюк А.О. Способи використання матеріалів з використанням вторинної сировини: монографія, Видавництво «Політехніка». 2009. 265 с.

**Курепін В.М.,**  
канд.екон.наук, доцент, доцент  
кафедри методики професійного навчання  
**Лотарєва Д.В.,**  
здобувачка вищої освіти  
інженерно-енергетичного факультету  
Миколаївський національний аграрний університет

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОНОМІКИ

Найактуальніша проблема сучасності в Україні - екологія. Нажаль, у деяких галузях економіки економічні інтереси переважають над екологічними попри всі декларації про право людини на сприятливе для життя та здоров'я довкілля. Результат сумний, забруднене навколишнє середовище [1, с. 67]. Відбувається виснаження запасів природних ресурсів, погіршене фізичне та моральне здоров'я людей, загострюється економічна та політична боротьба за сировинні ринки, життєвий простір. У цій доповіді ми розглянемо деякі проблеми правового регулювання у сфері довкілля.

Вже давно для сучасних розвинених країн зелена, орієнтована на екологію економіка стала потребою. У нашій країні подібний курс вже набрав деякі оберти, зауважимо, їх недостатньо для заданого курсу розвитку країни.

Дійсність така - на екологію без огляду складно вводити нові технології. Насправді, виробництво, що негативно впливає на природу, завжди буде дорогим та економічно необґрунтованим [2, с. 76]. Задля подальшого розгортання зеленої економіки України знадобиться низка організаційно-правових заходів, таких як: запровадження нових регламентуючих і систематизованих документів державного рівня; посилення відповідальності порушення норм, покликаних охороняти довкілля тощо.

У попередньому столітті проблеми екології вважалися вторинними, у ХХІ столітті такі проблеми із вторинних перетворилися на основні. У більшості постіндустріальних держав зародився так званий зелений курс економіки, тобто «зелена економіка». Цей тип економіки багатофункціональний. По-перше - зростання добробуту населення та забезпечення соціальної справедливості; по-друге - це захист довкілля.

«Зелена економіка», це економічне використання природних багатств, скорочення викидів шкідливих речовин в атмосферу, ефективне використання енергії, захист біорізноманіття та зростання доходів населення. Важливими рисами «зеленого процесу» є мобілізація глобальної економіки та збільшення зростання інвестицій у природні технології. У перспективі ці заходи дозволять стимулювати екологізацію багатьох сучасних економік, мінімізувати використання невідновних корисних копалин, уникати катастрофічні наслідки глобальних змін клімату.

У світлі кардинальних перетворень, на сьогоднішній день, важливо правове узгодження екологічної та енергетичної політики, чітке визначення, як світового енергобалансу, так і на рівні країн світу. Особливу роль у таких перетвореннях відведено збільшенню обсягів використання поновлюваної енергетики [3, с. 93]. Даний спосіб дозволить забезпечити енергетичну безпеку та скоротити рівень негативного впливу на навколишнє середовище.

Сучасні моделі економіки, більшою мірою, задовольняють свої енергетичні потреби з допомогою невідновних природних ресурсів. Наголошуємо, курс на необхідність використання технологій відновлюваних джерел енергії має бути забезпеченим належним державним контролем. При цьому, особливу роль у сфері екології повинен належити екологічному нагляду. Він має фундаментальне значення задля забезпечення екологічного благополуччя. Нажаль, в Україні, ми вимушені констатувати низьку якість державного регулювання охорони навколишнього середовища.

Покращення стану довкілля, підвищення якості життя людей повинен відбуватися за рахунок переходу країн світу до сталого розвитку «зеленого» курсу в економіці та політиці.

Такі вимоги міжнародних стандартів та тенденції. Чіткий розподіл всіх функцій та повноважень з питань екології та навколишнього середовища між державними та місцевими органами влади дозволяє регулювати охоронні заходи щодо навколишнього середовища, створити організаційні можливості для зміни ситуації, що склалася.

Визначаємо сучасні проблеми контролю та нагляду у сфері охорони навколишнього середовища, такі як: а) можливість об'єктів господарювання надавати необмежену дію на довкілля; б) відсутність дієвих економічних стимулів переходу на «зелені» технології; в) держава не має об'єктивної інформації про стан довкілля [4, с. 131]; г) мінімальні штрафи порушення екологічного законодавства.

На нашу думку, величезну роль у сфері охорони навколишнього середовища будуть відігравати економічні важелі. Вони мають власну специфіку. Зрозуміло, сполучною ланкою між суб'єктами господарських відносин та екологією є держава, з її економічними методами охорони навколишнього середовища. Держава відіграє роль розподільника навантаження на довкілля. Але ж сьогоднішній курс модернізації та інноваційних процесів у всіх сферах розвитку економіки країни послаблює відповідальність за порушення «зеленого» законодавства.

У своєму дослідженні ми проаналізували закордонний досвід і прийшли до висновків, що посилення заходів відповідальності не стимулює об'єкти господарювання до дотримання правил у галузі охорони навколишнього середовища. В якості працюючих методів можуть бути податкові пільги [5, с. 142]. Для вітчизняної практики ця тема є не менш актуальною. Ми змушені, реалізуючи європейський досвід, вносити відповідні зміни та доповнення у законодавство України.

Конституції України наголошує - кожен має право на сприятливе довкілля, За екологічні правопорушення, які привели до порушення стану здоров'я людини повинно бути відшкодування збитків. Кожен має право на достовірну інформацію про стан довкілля. Пам'ятаємо, найменші провини можуть призвести до природних катастроф.

Нажаль, несумлінні громадяни, при сучасному розвитку суспільних відносин, продовжують забруднювати, розкрадати і знищувати навколишню природу. Чинне законодавство передбачає адміністративну та кримінальну відповідальність за правопорушення у галузі охорони навколишнього середовища, але деяких громадян це не зупиняє. Тому без батога у виді адміністративних та кримінальних покарань мабуть не обійтись.

Від стану екології залежить здоров'я як окремих громадян, так і суспільства в цілому [6, с. 173]. У зв'язку з цим, як у адміністративному, так і у кримінальному кодексах України запроваджені глави та статті за якими передбачається різні форми відповідальності, залежно від наслідків для довкілля. У деяких випадках екологічні злочини виражаються у формі непрямого наміру, тобто особа усвідомлює порушення ним відповідних екологічних правил, передбачає можливість настання негативних стану навколишнього середовища чи здоров'я людини наслідків і свідомо допускає їх наступ, або ставиться до цього байдуже. Суди, опираючись на відповідні Закони та кодекси, при порушеннях даного роду, зазвичай, застосовують відповідальність як штраф. Але такої відповідальності буває недостатньо.

Сьогодні експерти та фахівці з екологічних питань екологічну ситуацію в Україні характеризують, як ситуацію з високим рівнем антропогенного впливу на природне середовище і значними екологічними наслідками минулої економічної діяльності.

Практично у всіх регіонах України зберігається тенденція до погіршення стану ґрунтів та земель, при цьому міське населення перебуває під впливом високого забруднення атмосферного повітря. В таких умовах доступним і цивілізованим вирішенням проблеми є створення умов, що забезпечують комфортне проживання населення як у великих центрах мегаполісів, де статистичне спостереження виглядає гнітюче, так і в малих населених пунктах, де екологічна обстановка біль менш сприятлива.

У цьому питанні необхідні державні важелі, цілий комплекс заходів реалізації державної політики у сфері екологічного розвитку. Особливе значення мають механізми, що

вирішують завдання запобігання та зниження поточного негативного впливу на навколишнє середовище; відновлення порушених природних екологічних систем; забезпечення екологічно безпечного поводження з відходами та охорони природного середовища, у тому числі природних екологічних систем, об'єктів тваринного та рослинного світу.

Зрозуміло, треба враховувати вибуховий характер сучасної економіки, з можливими кардинальними змінами господарської діяльності. За таких умов втіленні заходи знову можуть виявитися недовірними [7, с. 32]. Тому в екологічних питаннях необхідно завжди тримати руку на пульсі.

На наш погляд, майбутнє планети за зеленими технологіями. Завзятість бізнесу таким технологіям не завада. У міжнародне співтовариство України входить з обраним пріоритетом на захист, а не знищення природи. Вже зараз можна говорити про зрушення на краще стану екології в нашій країні. Але через відсутність сприятливого інвестиційного клімату «зелені проєкти» важко пробиваються.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Курепін В. М., Бацуровська І. В. Еколого-економічний баланс на Кінбурні: обставини заповідної території довоєнного, воєнного та поствоєнного часу (in English). *Modern Economics*. 2023. № 42(2023). С. 62-69. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V42\(2023\)-09](https://doi.org/10.31521/modecon.V42(2023)-09).

2. Загляда А.О. Розвиток екологічно безпечного виробництва, основні напрями подальшого розвитку виробництва екологічно чистої продукції. Розвиток аграрної галузі та впровадження наукових розробок у виробництво : матеріали VII міжнар. наук.-практ. конф. (м. Миколаїв, 17-18 жовтня 2024 р.) / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 74-76. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/19610>.

3. Іваненко В.С. Екологічні проблеми використання та охорона річок басейну Прип'яті // *Transboundary Dniester River Basin Management and EU Integration – Step by Step : Proceedings of the International Conference Chisinau, October 27-28 2022 / editor: Ilya Trombitsky; editorial and scientific conference committee: Gheorghe Duca [et al.]. Chişinău: Eco-TIRAS, 2022 (Arconteh)*. С. 92-96. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/11848>.

4. Курепін В. М. Іваненко В. С. Взаємодія місцевих органів влади та засобів масової інформації як фактор реалізації інформаційної політики при надзвичайних ситуаціях. *Modern Economics*. 2025. № 49(2025). С. 124-132. DOI: [https://doi.org/10.31521/modecon.V49\(2025\)-17](https://doi.org/10.31521/modecon.V49(2025)-17).

5. Іваненко В. С. Інновації у сфері безпеки: захист різних сфер діяльності місцевих громад. Розвиток територіальних громад: правові, економічні та соціальні аспекти : матеріали IV міжнар. наук.-практ. конф., (м. Миколаїв, 9 грудня 2024 р. Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 141-144. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/20102>.

6. Юрченко К. Д. Покращення стану навколишнього середовища: концепція життєвого циклу. Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 23-25 жовтня 2024 р.). Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 172-175. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18923>.

7. Іваненко В. С., Петровських А. Д. Відновлення водних шляхів в Україні // *Захист водних ресурсів - Глобальні виклики, загрози опустелювання територій, міжнародні зобов'язання держав світу : тези доповідей здобувачів вищої освіти та інших учасників освітнього процесу за результатами проведеного тематичного «круглого столу» на обліково-фінансовому факультеті, м. Миколаїв, 22 березня 2023 року. Миколаїв : МНАУ, 2023. С. 31-33. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/12984>.*

## **НАЙБІЛЬШІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ: НА МЕЖІ КАТАСТРОФИ**

Кожна з екологічних загроз від яких страждає Україна може стати катастрофою. Найгірші прогнози екологів такі: опустелення територій; обмелення річок, таких як - Дніпро, Південний Буг тощо, країна може залишитися також без лісів. Україна страждає одночасно від кількох екологічних загроз, кожна з яких може спричинити катастрофу.

Емоційні промови світових та вітчизняних лідерів, екоактивістів на численних самітах, взаємні звинувачення обох сторін у недостатній боротьбі зі змінами клімату не допоможуть вирішити наявні екологічні проблеми. Поки увага екосуспільства прикута до глобального, ми хочемо нагадати про вітчизняні екологічні загрози [1, с. 270]. Їх декілька.

Перша - Наслідки війни в Україні. З початком війни великі території, промислові регіони з багатьма потенційно небезпечними промисловими об'єктами опинилися на порозі екологічного лиха. Безліч, спеціалісти з воєнного права нараховують близько 500, аварійних ситуацій та випадків порушень пов'язаних з небезпекою для людей та довкілля фіксуються у зоні активних бойових дій та прилеглої до неї території. З продовженням війни таких порушень буде ще більше.

Зрозуміло, що найбільш екологічно небезпечні виробництва отримавши ушкодження стали небезпечними для довкілля [2, с. 148]. Це коксохімічні, феросплавні та металургійні заводи, нафтопереробні заводи, заводи хімічних виробів. Ушкоджувалася/ушкоджується інфраструктура міст та населених пунктів, теплові електростанції, системи водовідведення тощо. Неминучим наслідком масштабних аварійних ситуацій та випадків екологічних порушень стане підтоплення навколишніх територій та просідання поверхні. Під загрозою підземні газопроводи, каналізаційні та водопровідні системи, будівлі та їхні комунікації. Підтоплення це фактор забруднення підземних та поверхневих вод такими хімічними, небезпечними для природи речовинами, як залізо, хлориди, сульфати, інші мінеральні солі та важкі метали. Зазначимо, війна продовжує шкодити усім без винятку компонентам довкілля [3, с. 328]: повітрю, ґрунту, воді; пошкоджені значні площі землі, знищені рослини, у тому числі, на заповідних територіях.

Одна із загроз, яка під час війни несе велику шкоду природі, це пожежі. По-перше, спалах трапляється внаслідок використання запальних боєприпасів. По-друге, поширення пожеж внаслідок займання трави, яку неможливо загасити без пожежної техніки. По-третє, тактичні підпали лісосмуг для завади просуванню супротивника. За роки війни вже спалено 35-40% захопленої території (по міркуванням спеціалістів). Така тенденція продовжується і надалі. Пожежі руйнують природні степові угруповання, до речі, на Донбасі знаходяться одні з найкращих в Україні степи, давні важко відновлювальні соснові ліси. Під загрозою території природно-заповідного фонду України.

Значні ушкодження під час збройного конфлікту отримують земельні ресурси [4, с. 174]. Снаряди, які розриваються у землі, приносять в неї небезпечні речовини. Екологи вважають, кожний вибух снаряду типу «Град» розносить до ґрунту мінімум півкілограма сірки і ще стільки ж залишається в повітрі. Зрозуміло, будь-який боєприпас після вибуху викидає в атмосферу колосальну кількість хімічних речовин. До прикладу, розглянемо снаряд «Град», він повністю наповнений реагентами. При вибуху, ці реагенти переходять у газоподібну фазу та залишаються у повітрі.

У вирвах від снарядів, крім сірки, у навколишнє середовище можуть потрапити такі важкі метали як: цинк, свинець, марганець, кадмій, нікель, титан, стронцій, ванадій, залізо, кобальт, хром, мідь, ітрій, цирконій тощо. Такі речовини небезпечні, вони можуть викликати у людини численні тяжкі захворювання. Забруднення ґрунту не припиняться поки не

завершаться обстріли. Працівники аграрного бізнесу не будуть обробляти таку землю. Споживання вирощених продуктів на таких землях без спеціальної рекультивації шкідливе для здоров'я людини.

Накопичують в організмі, важкі метали викликають в нервовій та серцево-судинній системах зміни, такі як: порушення обміну речовин, ниркову недостатність, аутизм, можуть викликати внутрішньоутробну загибель плода. Зрозуміло, змінити критичну екологічну ситуацію на територіях бойових дій та активних обстрілів в умовах військового конфлікту, який продовжується, неможливо. Екологам та спеціалістам по навколишньому середовищу залишається лише моделювати подальший розвиток подій [5, с. 135].

Друга - врегульований видобуток бурштину. Україна, за обсягом розвіданих запасів бурштину, посідає третє місце у світі. Але в нашій країні видобуток бурштину має не врегульований на законодавчому рівні характер. Основні запаси бурштину в Україні зосереджені у Волинській, Житомирській та Рівненській областях, які живуть за своїми власними законами та правилами. Правоохоронці, нажаль, не справляються з проблемою, у деяких випадках й самі беруть участь у незаконних схемах видобутку.

Із за бурштинового свавілля економіка України втрачає сотні мільйонів доларів. Незаконний видобуток бурштину шкодить не лише економіці, а й довкіллю. Те, що відбувається на цих територіях, - це просто руйнування навколишнього середовища [6, с. 36]. Державна влада намагалася легалізувати видобуток корисних копалин: парламент повинен був ще у 2016-2017 роках прийняти закон про ліцензування видобутку бурштину, державну монополію та впровадження відповідних заходів з охорони навколишнього середовища. Однак закон так і не був прийнятий.

Копання бурштину, у тому числі несанкціоноване, призводить до знищення лісів та пошкодження ґрунту. Через незаконне видобування бурштину пошкоджені земляне угіддя декілька лісових та мисливських господарств. Через нелегальний видобуток бурштину знищені ліси та болота, забруднені річки, змінений гідрологічний режим, втрачений родючий шар ґрунту. До того ж є дуже важливий соціальний аспект. Місцеві жителі з дитинства звикають до великих незаконних заробітків, у них виникає бажання не працювати легально. Вони ігнорують державну та місцеву владу. Ціни на бурштин не завжди високі, бувають і падіння, колишні копачі одразу кваліфікуються у нелегальних робітників по вирубки лісу, продовжуючи незаконну діяльність. Наголошуємо, проблема нелегального видобутку бурштину досягла рівня екологічного лиха. Тисячі гектарів лісів перетворено на пустелі.

Третя - незаконна вирубка стародавніх лісів. Україна багата на ліси, вона шоста в Європі. Але незаконна вирубка лісу, це екологічна проблема, особливо така проблема актуальна для Карпат. На супутникових знімках спеціалісти екологи спостерігають зменшення площі Карпатських лісів. Жорстоко вирубуються навіть буковинські ліси, зауважимо, вони внесені до списку світової спадщини ЮНЕСКО. Повені, це наслідки масового знищення дерев. Порідлі ліси не затримують воду, причиною катаклізмів можуть бути забудови та знищення заплав.

Нажаль, український ліс експортується до країн ЄС за сірими схемами. Там зацікавлені в дешевій деревині. Наголошуємо, рубка лісу - це нормальна практика, у деяких випадках вона потрібна. В країнах ЄС при рубки лісу обов'язково враховуються природоохоронні аспекти. Такого майже немає в Україні. Чомусь нормою в Україні є масові неаргументовані рубки у природно-заповідному фонді, ігнорування вимог міжнародних конвенцій з охорони флори та фауни. Незаконній вирубці карпатських лісів може запобігти мораторій на експорт необробленої деревини до Євросоюзу, який діє з 2015 року. Але мінімізувати цю проблему заважають браконьєри.

Констатуємо, Україна є найбільшим постачальником чорної деревини в ЄС. Корупція у сфері лісоматеріалів в Україні досягла неімовірних масштабів. Прикро, що вона продовжується і в воєнний час. Обсяги вивезення деревини перевищують усі країни Латинської Америки, Африки та Південної Азії разом взяті. Біля 40% лісу, який був заготовлений до експорту у держави ЄС було заготовлено або продано незаконно, за

допомогою корупційних дій.

Досліджуючи цю тему, ми з'ясували, незважаючи на воєнний стан, деревина незаконного походження продовжує наповнювати держави ЄС. Серед покупців кілька багатомільярдних фірм, виробники дерев'яних панелей у світі, паперові компанії, виробники пиломатеріалів у Європі. Власники цих компаній - серед найбагатших людей Європи. Зазначаємо, із введенням в дію закону «Про оцінку впливу на навколишнє середовище» держава отримала можливість впливати на вирубування лісів [7, с. 636].

Отже, проблем з екологією в Україні дуже багато. На нашу думку, насамперед треба розділити функції між місцевими та державними органами влади. Встановити дієву та обов'язкову кримінальну відповідальність за знищення фауни та флори України. Оновити нормативно-правову базу щодо захисту навколишнього середовища, ухвалити євроінтеграційні закони, які дозволять зберегти найцінніші багатства України.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Курепін В. М., Іваненко В. С. Екологія та війна, погляд через минуле у майбутнє, глобальні виклики, загрози // *Ekologia i racjonalne zarządzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej* (Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r.). Łomża : MANS w Łomży, 2023. С. 265-275. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16200>.

2. Ivanenko V. Technological load on the natural environment of the Mykolaiv region: problems, solution ways. Науково-практична конференція, присвячена Всесвітньому метеорологічному дню «На варті кліматичних дій» та Всесвітньому дню водних ресурсів «Вода для миру» (м. Київ, 22-23 березня 2024 р.). Київ, 2024. С. 146-148. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18868>.

3. Іваненко В. С., Курепін В. М. Вплив активних бойових дій на стан довкілля // *Green Construction Зелене будівництво : міжнар. наук.-практ. конф.*. 13-14 квітня 2023, м. Київ, Київський національний університет будівництва і архітектури. 2023. С. 325-329. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13210>.

4. Юрченко К. Д. Покращення стану навколишнього середовища: концепція життєвого циклу. Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 23-25 жовтня 2024 р.). Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 172-175. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18923>.

5. Клімова Г. В. Екологічне право: засіб для досягнення мети. Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 23-25 жовтня 2024 р.). Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 133-136. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18918>.

6. Орешко К. Ф. Кліматично нейтральні малі та середні бізнес-компанії: уникнути, зменшити, компенсувати. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти : матеріали VII всеукраїнської науково-практичної заочної конференції (м. Київ, 17 травня 2024 р.). Київ : МДУ, 2024. С. 34-37. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18296>.

7. Іваненко В. С. Захист навколишнього середовища як засіб збереження та побудови миру. Сталий розвиток міст : матеріали XVI Всеукраїнської студентської науково-технічної конференції : в 4-х ч. / Ч. 2., 21-22 квітня 2023 року. Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. С. 634-638. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/13799>.

**Мисковець І.Я.,**  
канд., геогр., наук, доцент, доцент кафедри екології  
Луцький національний технічний університет  
**Цодер Т. М.,**  
здобувач 4 курсу спеціальності 101 Екологія  
Луцький національний технічний університет

## **ЕВТРОФІКАЦІЯ РІЧКОВИХ СИСТЕМ ВОЛИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ**

**Постановка проблеми.** Річкові екосистеми активно використовуються в промисловості, що призводить до евтрофікації — перенасичення водойм поживними речовинами. Основні причини — скиди забруднених стоків, водокористування та спорудження об'єктів на водозборах. Це перевищує здатність водойм до самоочищення, виснажуючи їх ресурси. Надлишок азоту, фосфору і калію стимулює розмноження водної флори, викликаючи «цвітіння» води, що погіршує її якість і знижує вміст кисню, небезпечний для водних організмів. Необхідно запобігати деградації водойм і забезпечувати раціональне їх використання.

Об'єкт дослідження – водні екосистеми Волинської області такі як: Вижівка, Луга, Стохід, Турія та Стир.

Предмет дослідження – кількісні та якісні показники які впливають на евтрофікацію водойм.

**Мета дослідження** – виявити особливості евтрофікації річкових систем Волині і розробити превентивні заходи для забезпечення їх екологічної стійкості.

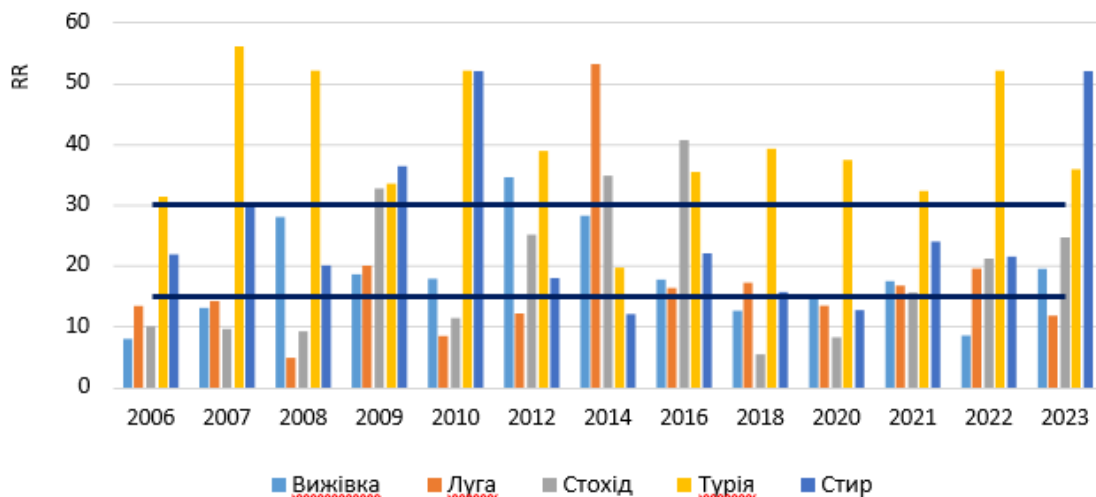
Процес евтрофікації водойм різного походження став об'єктом уваги багатьох науковців. Зокрема, у [7, с.8] детально проаналізовано вплив якості води на здоров'я населення, акцентуючи на негативних наслідках «цвітіння» води для рекреаційної привабливості та умов життя в прибережних районах. Також розглянуто основні рекомендації ВООЗ щодо запобігання шкідливому впливу водоростей [1, с.22].

**Результати дослідження.** «Цвітіння» водойм сьогодні є однією з актуальних екологічних проблем, що з кожним роком набирає масштабів. Хоча існують природна і штучна форми евтрофікації, саме антропогенна (штучна) стала головною причиною майже глобального поширення цього явища. Основними «винуватцями» є ціанобактерії — токсичні організми, які непридатні як корм для більшості гідробіонтів [5, с.136]. Тому контроль за рівнем трофності водойм є надзвичайно важливим для збереження їхнього екологічного балансу.

На території Волинської області Державне агентство водних ресурсів України здійснює моніторинг гідрохімічних показників таких річок, як Вижівка, Луга, Стохід, Турія та Стир [3]. Для оцінки інтенсивності евтрофікаційних процесів у цих водних об'єктах застосовували стехіометричні методи, які на основі співвідношень біогенних елементів у воді дозволяють визначити характер і рівень евтрофікації [6, с.74]. Зокрема, було використано число Редфілда, індекс забруднення поживними речовинами та індекс нітрифікації.

Розрахунок числа Редфілда показав, що в річках Луга, Вижівка та Стохід лімітуючим елементом є азот, що свідчить про переважання синьо-зелених водоростей. У річках Турія та Стир лімітує фосфор, сприяючи росту зелених водоростей. Аналіз середніх значень вказує на тенденції у зміні лімітації елементів (Рис.).

Аналіз числа Редфілда показав, що впродовж більшості років у річках Вижівка, Луга та Стохід лімітуючим елементом виступає азот, що сприяє розвитку синьо-зелених водоростей. Натомість у річках Турія та Стир переважає фосфорна лімітація, яка стимулює зростання зелених (протококових) водоростей.



**Рис. 1. Середньо-багаторічна динаміка числа Редфільда у річках Волинської області**

Розрахунок індексу біогенного забруднення показує, що речовини біогенного походження не становлять серйозної загрози екологічному стану річок. Самоочисна здатність водотоків загалом залишалась на середньому рівні, однак для річок Вижівка та Стохід в останні роки зафіксовано її зниження до нижче середнього рівня.

Аналіз евтрофікаційних процесів у річках Волинської області свідчить про відсутність значного забруднення біогенними елементами та загалом задовільний рівень самоочисної здатності за індексом нітрифікації. Водночас, зниження самоочисної здатності річок Вижівка та Стохід у останні роки, а також азотна лімітація у річках Вижівка, Луґа та Стохід вказують на потенційно небезпечну ситуацію. Основна загроза полягає в переважанні синьо-зелених водоростей, масове розмноження яких може спричинити серйозні наслідки для водних екосистем.

З метою недопущення подальшого погіршення ситуації, у Волинській області доцільно впровадити заходи, спрямовані на збереження екологічного стану річок Вижівка, Луґа та Стохід, а також на забезпечення балансу біогенних елементів у їхніх водах.

Як і всі заходи з охорони довкілля, боротьба з евтрофікацією поділяється на відновлювальні та профілактичні методи. До відновлювальних належать: зменшення біогенного навантаження шляхом відведення стоку, розведення вод для зниження концентрацій поживних речовин, поглиблення дна, драгування донних відкладів, спуск водосховищ, хімічна обробка для зв'язування біогенів або знищення водоростей, а також збір надлишкової фітомаси й біоманіпуляція [4, с.50]. Профілактичні заходи включають: контроль за скидами біогенних речовин, очищення стічних вод, використання попередніх відстійників і стратегічну перебудову системи водокористування в межах водозбірної басейну. Так як пониження самоочисної здатності спостерігалось тільки в трьох річках, а саме у річках Вижівка, Луґа та Стохід, розробка заходів зі зниження евтрофікації була запропонована саме до них.

Вивчений нами біологічний метод очищення води від евтрофікації з використанням мікроводорості *Chlorella vulgaris* є ефективним у боротьбі з синьо-зеленими водоростями. Ця зелена мікроводорість здатна активно виробляти кисень, що робить її корисною під час «цвітіння» води. Її застосування в річках з пониженим рівнем самоочищення допоможе відновити природну здатність водойм до самоочищення і в цілому покращити екологічний стан водних екосистем [2].

**Висновки.** Евтрофікація є однією з головних проблем, що шкодить водним ресурсам не лише Волинської області, а й України. Для боротьби з «цвітінням» вод вже розроблено ефективні заходи на різних рівнях, і досвід зарубіжних країн доводить, що їх можна успішно застосовувати з позитивними екологічними та економічними результатами. Для ефективного

контролю необхідна співпраця держави, науковців та громадських організацій для впровадження відповідних заходів і забезпечення екологічної стабільності водного середовища.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Вишневецький В. І. Просторово-часова мінливість цвітіння» води у дніпровських водосховищах. *Український журнал дистанційного зондування Землі*. 2019. № 20. С. 18–27.
2. Евтрофікація. URL: <https://hmn.wiki/uk/Eutrophication> (дата звернення 19.03.2025).
3. Західна Україна. Волинська область. URL: <https://www.karpaty.info/ua/uk/vo/> (дата звернення 04.03.2025).
4. Мольчак Я. О., Мисковець І. Я. Особливості ландшафтних районів Волині. *Актуальні питання науки, освіти та технологій в сучасних умовах*. Полтава : ЦФЕНД, 2022. – С. 49–51.
5. Писаренко П.В. Самойлік М. С. Диченко О. Ю. Серета М. С. Корчагін О. П. Удосконалення регулювання евтрофікації водних об'єктів за допомогою біологічних методів. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. № 2 . 2021 р. с. 135-144.
6. Таврель М.Л. Обґрунтування шляхів подолання евтрофікації водойм. ДВНЗ “Донецький національний технічний університет”. - 2021 р. С.74-76.
7. Хільчевський В. К. Оцінювання якості рекреаційного водного середовища: світові підходи, рекомендації ВООЗ, директива ЄС щодо води для купання. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2021. № 4. С. 6–17.

**Мітюшкіна З.П.,**  
здобувачка 2 курсу ОС Бакалавр  
спеціальності Міжнародний бізнес  
Маріупольський державний університет  
спеціальності Менеджмент  
Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна

#### **РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ «NESTLE UKRAINE»)**

Глобалізація, технологічні новації та зміни ринкових умов змушують компанії переглядати свої підходи до управління. Корпоративна культура відіграє ключову роль у формуванні сучасного бізнес-середовища, оскільки саме вона визначає принципи взаємодії між співробітниками, систему мотивації та стратегічні орієнтири компанії. Сьогодні корпоративна культура виходить за межі внутрішнього середовища підприємства і набуває стратегічного значення на макрорівні, впливаючи на соціально-економічні показники, рівень інноваційної активності та конкурентоспроможність компанії. Вона є не лише механізмом управління персоналом, а й потужним інструментом довгострокового розвитку. Nestlé, як одна з провідних міжнародних компаній, активно використовує корпоративну культуру для формування стійкої бізнес-моделі, яка включає соціальні, економічні та екологічні аспекти. Це дозволяє компанії ефективно адаптуватися до змін ринку та підтримувати високий рівень конкурентоспроможності [1].

Корпоративна культура відіграє стратегічну роль у житті компанії, формуючи її репутацію, залученість співробітників та інноваційний потенціал. В умовах сучасного бізнес-середовища, де швидкість змін постійно зростає, корпоративна культура стає важливим чинником підтримки гнучкості організації. Ефективно побудована корпоративна культура сприяє утриманню та залученню талановитих кадрів, зміцненню командної роботи та підвищенню рівня лояльності працівників. Особливу роль вона відіграє у великих міжнародних корпораціях, таких як Nestlé, де корпоративна культура інтегрована у всі бізнес-

процеси, від взаємодії з постачальниками до внутрішніх HR-процедур. Впровадження прозорих механізмів комунікації, забезпечення психологічної безпеки працівників та підтримка ініціатив, спрямованих на розвиток творчого потенціалу, роблять корпоративну культуру цінним ресурсом для досягнення стратегічних цілей [2].

Сильна корпоративна культура не лише сприяє стабільному розвитку організації, а й визначає її майбутні стратегічні напрямки. Взаємозалежність корпоративної культури та стратегії розвитку проявляється у формуванні довгострокових пріоритетів компанії, визначенні її місії, цінностей та способу взаємодії з ринком. Сучасні організації все частіше інтегрують корпоративну культуру у свою бізнес-стратегію, розглядаючи її як фундаментальний елемент забезпечення конкурентних переваг. Nestlé Україна активно використовує корпоративну культуру для зміцнення своєї позиції на ринку, впроваджуючи механізми наставництва, програми розвитку персоналу та ініціативи, спрямовані на підтримку сталого розвитку. Синергія між стратегічними цілями компанії та її корпоративною культурою дозволяє реалізовувати ефективні управлінські рішення, що сприяють підвищенню продуктивності та адаптивності організації в умовах нестабільного ринкового середовища [2].

Nestlé Україна є однією з провідних компаній на українському ринку, яка використовує корпоративну культуру як основу управління персоналом, комунікації та стратегічного розвитку. Вона поєднує глобальні стандарти Nestlé та локальні особливості українського бізнес-середовища, забезпечуючи гармонійне функціонування всередині організації. У компанії впроваджено комплексну систему комунікації між департаментами, що дозволяє ефективно інтегрувати корпоративні цінності у всі рівні управління. Крім того, Nestlé активно підтримує ініціативи соціальної відповідальності, спрямовані на захист довкілля та розвиток місцевих громад. Завдяки сильній корпоративній культурі компанія успішно адаптується до викликів сучасного бізнес-середовища та зберігає стабільність навіть у кризових умовах [3].

Корпоративна культура впливає на всі аспекти діяльності компанії: від продуктивності персоналу до рівня сприйняття бренду на ринку. Організації з розвиненою корпоративною культурою демонструють вищі показники залученості працівників, нижчий рівень конфліктності у колективі та ефективніші бізнес-процеси. У випадку Nestlé Україна корпоративна культура забезпечує узгоджене прийняття рішень, прозорість внутрішньої комунікації та високу мотивацію співробітників, що позитивно впливає на загальну ефективність компанії. Дослідження показують, що корпоративна культура суттєво впливає на довгострокову стійкість компанії, оскільки сприяє формуванню стратегічного бачення та підтримує етичні стандарти в управлінні [3].

Корпоративна культура відіграє вирішальну роль у підтримці сталого розвитку підприємства, сприяючи довгостроковій стабільності, ефективності бізнес-процесів та зміцненню конкурентоспроможності компанії. Успішне впровадження корпоративної культури дозволяє не лише оптимізувати управлінські механізми, а й створити позитивне робоче середовище, яке мотивує персонал до досягнення високих результатів. Nestlé Україна використовує корпоративну культуру як ключовий елемент своєї бізнес-стратегії, забезпечуючи стійкість у кризові періоди та впроваджуючи принципи сталого розвитку на всіх рівнях управління.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Вплив корпоративної культури на конкурентоспроможність [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elibrary.ivinas.gov.ua/4561/1/Transformatsiia%20mizhnarodnoho%20naukovoho%20spivrobitnytstva.pdf>
2. Корпоративна культура та сталий розвиток [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/232952752.pdf>
3. Аналіз корпоративної культури міжнародних компаній [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://elibrary.ivinas.gov.ua/4720/1/Tsyvilizatsiine%20znachennia%20mizhnarodnoho%20naukovoho.pdf>

**Мороз Д. О.,**  
здобувач I курсу, ОС «Магістр»  
ОПП «Екологія, охорона навколишнього середовища та  
збалансоване природокористування»  
Маріупольський державний університет  
**Іванова В.В.,**  
к.е.н., доцент катедри раціонального  
природокористування та охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет

## **ЕКО-МІСТА: СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ**

У ХХІ столітті людство зіткнулося з масштабними викликами, які особливо гостро проявляються в умовах урбанізації. Зростання населення міст, інтенсифікація споживання ресурсів, деградація довкілля та кліматичні зміни вимагають перегляду підходів до організації міського простору. У цьому контексті актуалізується концепція еко-міста як комплексного підходу до формування сталого, безпечного й комфортного середовища життя.

Еко-місто розглядається як гармонійне поєднання урбаністичної інфраструктури з природним середовищем, де на перший план виходить зменшення антропогенного впливу, енергоефективність та адаптація до змін клімату. Основна мета полягає не лише в мінімізації шкідливих викидів, а й у створенні умов, за яких життєдіяльність людини не суперечить довгостроковим екологічним цілям. За даними Програми ООН з навколишнього середовища, міста продукують понад 70% глобальних викидів CO<sub>2</sub>, що свідчить про їхню ключову роль у подоланні кліматичних викликів [1, с. 12].

Першочерговим напрямом у формуванні еко-міст є перехід на відновлювані джерела енергії та підвищення енергоефективності. У Фрайбурзі (Німеччина) вже понад 50% енергоспоживання забезпечується з альтернативних джерел [2, с. 83]. Подібна енергетична трансформація не лише зменшує викиди, а й зміцнює енергетичну незалежність міста. Важливим є також переосмислення мобільності. Автомобілецентрична модель вичерпала себе — забруднення повітря, шум, затори стали постійним джерелом стресу й загроз для здоров'я. Замість цього розвивається зелена мобільність: велосипедна інфраструктура, громадський електротранспорт, пішохідні зони. У Копенгагені частка поїздок на велосипедах перевищує 40%, що стало результатом багаторічної послідовної політики [3, с. 117].

Озеленення міського простору — ще один важливий інструмент створення еко-міст. Зелені зони, парки, вертикальне озеленення й зелені дахи покращують мікроклімат, зменшують ефект «міських островів тепла», підвищують якість повітря та створюють простір для відпочинку й соціальної інтеграції. Такі рішення мають не лише екологічне, а й психоемоційне значення, впливаючи на загальний добробут населення.

Невід'ємним елементом сталої міської моделі є циркулярна економіка — система, що передбачає мінімізацію відходів, повторне використання матеріалів і раціональне управління ресурсами. Місто Токіо демонструє приклад ефективної системи сортування й переробки сміття, що дозволяє значно знизити навантаження на довкілля [4, с. 55]. Водночас цифрові технології у форматі «розумного міста» відкривають нові можливості для оптимізації міських процесів — від управління трафіком до моніторингу стану повітря та енергоспоживання.

Однак реалізація концепції еко-міст стикається з низкою викликів. Йдеться про необхідність значних інвестицій, перегляду нормативно-правової бази, формування нової екологічної культури. Успішність таких ініціатив залежить від міжсекторальної співпраці, рівня обізнаності населення та політичної волі. Але довгострокові переваги — зниження витрат, покращення здоров'я, зростання інвестиційної привабливості — значно переважають початкові витрати.

Особливого значення концепція еко-міст набуває для України, з огляду на необхідність

післявоєнної відбудови. Зруйновані населені пункти можуть бути відновлені не за застарілими моделями, а з урахуванням принципів енергоефективності, локальної автономії та екологічної безпеки. Таким чином, еко-міста в українських реаліях стають не лише символом сталого розвитку, а й прикладом інтеграції сучасних технологій, громадської участі та європейських екологічних стандартів у процес відновлення країни.

Отже, еко-міста — це не лише інженерне рішення чи новітній урбаністичний тренд, а концепція глибоких змін у способі мислення, планування та взаємодії людини з навколишнім середовищем. Вони формують нову якість простору, у якому сталість, екологічна безпека й соціальна справедливість постають як засадничі цінності. В умовах глобальної нестабільності та екологічних загроз саме еко-урбанізм відкриває шлях до відповідального й життєздатного майбутнього.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Програма ООН з навколишнього середовища. Міста і зміна клімату. – К.: UNEP, 2020. – 45 с.
2. Гаврилюк І.Е. Зелене місто: концепції, стратегії, приклади / І.Е. Гаврилюк // Урбаністика і сталий розвиток. – 2021. – №3(12). – С. 80–89.
3. Newman P., Beatley T., Boyer H. Resilient Cities: Responding to Peak Oil and Climate Change. – Washington: Island Press, 2009. – 166 p.
4. Іноуе Х. Стійкі міста Японії: приклад Токіо / Х. Іноуе // Екологія міста. – 2022. – №2. – С. 50–58.

**Омелич І.Ю.,**

асистент кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет

**Савотченко О.М.,**

к.т.н., старший викладач кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет

#### **ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗОН РИЗИКОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ**

У контексті глобальних кліматичних змін та зростаючого антропогенного навантаження на природні екосистеми, набуває особливої актуальності забезпечення сталого розвитку водозбірних басейнів малих річок. Малі річки, які є ключовими елементами гідрологічної мережі, є вразливими до впливу сільськогосподарської діяльності. Надмірне розорювання земель, нехтування рельєфними особливостями та нераціональне застосування агрохімікатів спричиняють деградацію ґрунтів, ерозію, забруднення водних ресурсів і порушення гідрологічного балансу [1,2]. Ці проблеми загострюються через інтенсифікацію аграрного виробництва, що підкреслює необхідність сучасних інструментів для моніторингу природоохоронних ризиків. Використання геоінформаційних систем (ГІС) та даних дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) дозволяє вирішити ці виклики, поєднуючи сучасні технології з природоохоронним фокусом [3]. Вони дають змогу точно ідентифікувати зони ризикованого землеробства та розробляти стратегії для зменшення антропогенного навантаження на довкілля, що відповідає сучасним вимогам сталого розвитку.

Басейни малих річок, як території інтенсивного землекористування, що часто мають зони з потенційним ризиком для сільськогосподарської діяльності, є ідеальним об'єктом для застосування ГІС-технологій. До зон ризикованого землеробства належать також ділянки з

крутими схилами, де активне господарювання призводить до ґрунтової ерозії та погіршення якості вод. Сільське господарство в таких регіонах часто ігнорує природні обмеження, такі як круті ухили місцевості, що посилює поверхневий стік і вимивання поживних речовин у водні об'єкти. Одним із критичних наслідків цього є інтенсифікація осадонакопичення та замулення річищ малих річок, що призводить до зменшення їхньої водоносної здатності, порушення біотичних зв'язків і зростання ризику підтоплень [2]. Визначення територій, де сільськогосподарське навантаження поєднується з небезпечними для ерозії схилами, є важливою умовою екологічно безпечного землекористування. Для вирішення цих проблем, і для забезпечення сталого ведення сільськогосподарської діяльності доцільно застосовувати ГІС-технології, які дозволяють точно ідентифікувати зони ризику.

Серед способів визначення зон з потенційним ризиком для землеробства можна виокремити використання ГІС-технологій на основі даних дистанційного зондування Землі. У подібних дослідженнях можна використовувати цифрові моделі рельєфу, зокрема, Copernicus DEM, 30 м [4], а для визначення орних земель — карти землекористування ESA WorldCover [5], які можна інтегрувати в середовище QGIS — відкриту геоінформаційну платформу, що дозволяє проводити подібні дослідження. Спочатку здійснюється побудова шару ухилів території на основі цифрової моделі рельєфу. Далі, за допомогою інструментів класифікації та запитів, виокремлюються зони з ухилами понад 3° — межа, яка вважається екологічно ризикованою для розорювання в різних природно-кліматичних зонах України, зокрема в степовій і лісостеповій. Такий підхід ґрунтується на положеннях національного законодавства. Зокрема, згідно зі статтею 47 Закону України «Про охорону земель», на схилах крутизною понад 3° запроваджуються обмеження щодо розміщення просапних культур і чорного пару [6]. Крім того, у Методичних рекомендаціях щодо розроблення проектів землеустрою, затверджених наказом Мінагрополітики № 396 від 02.10.2013 р., зазначено, що ділянки з ухилами 3–7° належать до II технологічної групи, для яких необхідне впровадження спеціальних ґрунтозахисних заходів [7]. Це підтверджує доцільність використання порогового значення 3° для виокремлення територій з підвищеним ризиком ерозії. Орні землі, що потрапляють у ці зони, визначаються за допомогою просторового аналізу шару WorldCover, після чого стає можливим обчислення площі таких ділянок, які можуть вважатися зонами ризикованого землеробства. Важливим є аналіз розподілу таких ділянок у межах конкретного водозбору, що дає змогу врахувати природні особливості мікробасейнів і характер водного стоку.

Результати такого аналізу дозволяють визначити частку орних земель у межах досліджуваного басейну, розташованих на схилах із крутизною понад 3°, які створюють передумови для прискореної деградації ґрунтів і забруднення вод. Такий підхід дає змогу обґрунтовано оцінити природоохоронні ризики на локальному рівні, впровадити ґрунтозахисні сівозміни, лісозахисні смуги чи контурне землеробство, або ж виключити певні території з розорювання. Більш того, це сприяє інтеграції збалансованого підходу в системи управління водозбірними басейнами.

Таким чином, використання геоінформаційного аналізу для виявлення зон ризикованого землеробства дозволяє приймати зважені природоохоронні рішення в межах водозбірних басейнів малих річок. Це підвищує рівень екологічної безпеки, сприяє збереженню ґрунтового покриву, стабілізації гідрологічного режиму та відповідає цілям сталого розвитку, орієнтованим на збалансоване використання природних ресурсів.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Risk Assessment of Land Degradation Using Satellite Imagery and Geospatial Modelling in Ukraine / S. A. Stankevich et al. *InTech*. 2016. URL: <https://doi.org/10.5772/62403>.
2. Lal R. Soil degradation by erosion. *Land Degradation & Development*. 2001. Vol. 6, no. 12. P. 519–539.
3. Assessment on the scale of soil erosion in the agrolandscapes of the forest-steppe of Ukraine according to the RUSLE model. / P. Trofymenko et al. *Fourth EAGE Workshop on*

*Assessment of Landslide Hazards and Impact on Communities*, Lviv, 18–21 September 2023. 2023. P. 1–5. URL: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023500024>.

4. European Digital Elevation Model 30m. *Copernicus DEM*. URL: <https://dataspace.copernicus.eu/explore-data/data-collections/copernicus-contributing-missions/collections-description/COP-DEM>.

5. ESA WorldCover 10m Land Cover Map 2020. *ESA WorldCover 2020*. URL: <https://worldcover2020.esa.int/>.

6. Закон України «Про охорону земель». *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>.

7. Методичні рекомендації щодо розроблення проектів землеустрою. Наказ Мінагрополітики №396 від 02.10.2013. *Офіційний вебпортал парламенту України*. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0396821-13#Text>

**Петрушка І.М.,**

д.т.н., професор, зав кафедри екологічної безпеки та природоохоронної діяльності

**Голдрич А.І.,**

аспірант кафедри ЕБПД

Національний університет «Львівська політехніка»

## **ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАЛИШКОВИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГРУНТІ**

Оцінювання екологічного ризику, спричиненого забрудненням ґрунтів важкими металами, є ключовим елементом системи екологічного моніторингу. Такі метали, як свинець (Pb), кадмій (Cd), мідь (Cu), цинк (Zn) і ртуть (Hg), мають здатність накопичуватись у ґрунтовому середовищі, що становить загрозу для функціонування екосистем і здоров'я людини. Акумуляція потенційно токсичних елементів (ПТЕ) у ґрунтах і рослинності супроводжується процесами окиснення, дифузії або сорбції.

У нашому дослідженні проаналізовано зразки ґрунту, відібрані в місцях падіння та вибуху крилатих ракет. Досліджувана площа становила 30–50 м<sup>2</sup>, що дало змогу оцінити просторове поширення ПТЕ в ґрунтовому шарі. Відбір проб здійснювався за методикою концентричних кіл, а подальший аналіз виконано із використанням рентгенофлуоресцентного приладу Expert-3L. Основними елементами, що підлягали аналізу, були Cd, Cr, Cu, Ni, Pb і Zn.

Рівень забруднення оцінювався за індексом Немерова. Обробку статистичних даних здійснювали методом однофакторного дисперсійного аналізу з використанням програмного забезпечення STATISTICA. Для прогнозування концентрацій важких металів в осадах та їхньої міграції у водне середовище використовували кореляційний індекс Пірсона (КП). Схожість рівнів вмісту металів у різних зразках визначалась за допомогою кластерного аналізу (СА).

Забруднення навколишнього середовища важкими металами розглядається як одна з найбільш актуальних глобальних екологічних проблем сучасності. Це зумовлено тим, що більшість важких металів є хімічно інертними, тобто вони не руйнуються природним шляхом і мають здатність до довготривалого накопичення в компонентах довкілля. За умови перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК), ці елементи проявляють виражену токсичну дію на живі організми, включаючи людину, флору та фауну. Токсичність конкретного металу зазвичай оцінюється за концентрацією, яка здатна викликати гостру фізіологічну реакцію у біологічних системах, що може включати ураження органів, порушення обміну речовин або загибель клітин.

Стан навколишнього середовища у міських територіях має особливо важливе значення,

адже, за сучасними демографічними тенденціями, більшість населення планети проживає саме в містах. Інтенсивні процеси урбанізації та індустріалізації, які супроводжують розвиток економіки, сприяють постійному надходженню антропогенних забруднювачів, зокрема важких металів, до геосфер — ґрунтів, вод, атмосфери. Ці викиди формують нові екологічні ризики, пов'язані з біоаккумуляцією токсичних елементів у харчових ланцюгах і прямим впливом на здоров'я людини.

Урбанізація також супроводжується трансформацією природних екосистем у техногенні ландшафти, що характеризуються значним ступенем антропогенного навантаження. Заміщення природних ландшафтів штучними інфраструктурними утвореннями призводить до змін у тепловому, гідрологічному та хімічному режимах середовища, а також супроводжується підвищеним рівнем шуму, вібрації та забруднення повітря. Такі зміни комплексно впливають на людину, викликаючи не лише фізіологічні порушення, а й психоемоційне напруження, що в сукупності погіршує якість життя міського населення.

Ураховуючи вищезазначене, дослідження рівнів забруднення важкими металами в урбанізованих регіонах є надзвичайно актуальним і вимагає застосування комплексних підходів до моніторингу, аналізу ризиків і розробки ефективних заходів з охорони довкілля та охорони здоров'я населення.

Для оцінювання рівня забруднення ґрунтів важкими металами було застосовано комплексний підхід, що включає розрахунок індексу забруднення за Немеровим ( $P_s$ ) та індексу екологічного ризику (RI). Ці показники дозволяють здійснити як інтегральну оцінку рівня антропогенного навантаження, так і визначити потенційну небезпеку, яку становлять окремі елементи для довкілля. Як референтні (фонові) значення для порівняння використовували середні вмісти досліджуваних металів у природному середовищі, наведені відповідно даних Riley і Chester, що широко застосовуються у світовій практиці екологічного моніторингу.

Якість ґрунтового середовища оцінюється за індексом забруднення Немерова ( $P_s$ ), відповідно до якого виділяють п'ять ступенів екологічного стану ґрунту:

- $P_s < 0,7$  — екологічно безпечна зона;
- $0,7 \leq P_s < 1,0$  — зона підвищеної обережності;
- $1,0 \leq P_s < 2,0$  — слабо забруднена територія;
- $2,0 \leq P_s < 3,0$  — зона помірного забруднення;
- $P_s > 3,0$  — сильно забруднена територія.

Ця класифікація дозволяє здійснювати порівняльний аналіз рівнів забруднення ґрунтів різного антропогенного навантаження та формулювати практичні рекомендації щодо їхньої рекультиватії або зменшення екологічного ризику.

Для комплексної оцінки небезпеки, яку становлять важкі метали у ґрунтовому середовищі, також було застосовано метод потенційного екологічного ризику (RI). Хоча цей метод традиційно використовується у седиментології для аналізу донних відкладів, його застосування до ґрунтів є обґрунтованим і ефективним для визначення рівнів токсичності, потенційної біонебезпеки та прогнозування можливих негативних наслідків для екосистем. Метод дозволяє врахувати як фактичний вміст металів, так і їхній токсикологічний потенціал.

Таким чином, поєднання індексу Немерова та індексу екологічного ризику створює аналітичну основу для об'єктивного оцінювання як рівня техногенного навантаження на ґрунти, так і потенційного впливу забруднення на довкілля та здоров'я людини.

Виходячи з отриманих даних, з врахуванням величини індексу екологічного ризику кожного з елементів, значення комплексного оцінювання рівня забруднення ґрунту на основі індексу Немерова ( $P_s=48,64$  – дуже високий рівень забруднення) перевищує в 15 разів величину  $P_s > 3$ .

Найвищий фактор екологічного ризику ( $Er$ ) створює кадмій (Cd). Досліджувані елементи стосовно фактора екологічного ризику можна розташувати в наступній послідовності: Cd>Cu>Pb>Ni>Zn>Cr>Ti.

**Петрушка І.М.**  
д.т.н., професор, зав кафедри екологічної безпеки  
та природоохоронної діяльності  
**Мушинський В.О.,**  
аспірант кафедри ЕБПД  
**Глуховецький Я.В.,**  
аспірант кафедри ЕБПД  
Національний університет «Львівська політехніка»

## **АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ**

Пилове забруднення повітря в міських умовах є одним із найпоширеніших і найбільш небезпечних проявів техногенного впливу на навколишнє середовище. За інформацією Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ), підвищений рівень дрібнодисперсного пилу (PM<sub>10</sub> і PM<sub>2.5</sub>) спричиняє передчасну смертність, а також велику кількість захворювань органів дихання і серцево-судинної системи. Основними джерелами таких викидів є промислові об'єкти та транспорт, особливо підприємства, пов'язані з будівництвом.

Основною метою наших досліджень було виявити зони підвищеного ризику пилового техногенного навантаження, а також розробити підходи до прогнозування впливу пилу на екологічну безпеку використовуючи методи статистичної оцінки.

Наші обчислення ґрунтуються на аналізі відкритих джерел даних державних систем моніторингу якості повітря (зокрема ДЕІ, ЦГМ, EcoCity), супутникових зображень, а також даних, отриманих за допомогою мобільних сенсорних платформ. Вирішення цієї задачі базується на багатофакторному впливі пилового забруднення атмосфери, зокрема параметри аналізу концентрації завислих речовин PM<sub>10</sub>, PM<sub>2.5</sub>; метеорологічні фактори (вітер, вологість, опади); щільність забудови, транспортний трафік; розташування будівельних майданчиків.

Відповідно вищенаведеного можна використовувати наступні методи: а) методи статистичного аналізу; б) кореляційно-регресійний аналіз; в) геостатистичне моделювання (інтерполяція, крігінг); г) розрахунок індексу ризику (IR) для різних районів.

В роботі ми використали кореляційно-регресійний аналіз на основі якого розраховували просторовий розподіл пилу.

На основі статистичних зв'язків, встановлено суттєвий позитивний кореляційний зв'язок між щільністю забудови та концентрацією пилу розміром PM<sub>10</sub> ( $r = 0.76$ ,  $p < 0.01$ ). Зв'язок між щільністю забудови і середньою концентрацією пилових часток в атмосфері описує коефіцієнт Пірсона. Наші розрахунки базувались на числових значеннях концентрації пилу (мкг/м<sup>3</sup>) та щільності забудови (кількість об'єктів будівництва на 1 км<sup>2</sup>) в 10 районах міської забудови.

Для розрахунку коефіцієнту кореляції Пірсона ( $r$ ) використовували залежність:

$$r = \frac{n \sum xy - \sum x - \sum y}{\sqrt{n \sum x^2 - (\sum(x)^2)(n \sum y^2 - (\sum y^2))}}$$

Отримані результати свідчать про суттєвий кореляційний зв'язок між щільністю будівництва та концентрацією PM<sub>10</sub> ( $r = 0.76$ ,  $p < 0.01$ ).

Отже кореляційний аналіз дозволяє кількісно оцінити рівні забруднення пилом атмосфери та виявити закономірності його поширення.

**Поліщук Н. В.,**  
 д.е.н., професор кафедри фінансів і банківської справи  
 Донецький національний університет імені Василя Стуса  
**Янішевський Б. С.,**  
 здобувач вищої освіти  
 Донецький національний університет імені Василя Стуса

## РОЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ У ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЇ РИЗИКІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БАНКІВ

У сучасному фінансовому середовищі, яке характеризується високим рівнем невизначеності та постійною динамікою, стратегічний ризик-менеджмент набуває ключового значення як інструмент забезпечення довгострокової стабільності та конкурентоспроможності банківських установ [1]. У зв'язку з цим особливої ваги набуває інтеграція принципів сталого розвитку в банківські управлінські практики, що передбачає суттєве переосмислення традиційних підходів до ідентифікації, оцінки, контролю та моніторингу ризиків [2].

Традиційно банківські установи фокусували свою увагу переважно на фінансових ризиках – таких як: кредитний, ринковий, операційний. Проте сучасні глобальні виклики, зокрема: зміна клімату, соціальна нерівність, трансформація регуляторного середовища та зростання ролі нефінансових чинників, вимагають системного підходу до управління ризиками, що враховує екологічні, соціальні та управлінські аспекти (ESG-фактори) [5].

Інтеграція ESG-факторів у систему ризик-менеджменту банку сприяє підвищенню його фінансової стійкості, покращенню репутаційної складової, формуванню нових інструментів управління та створенню умов для довготривалого зростання. Зокрема, застосування ESG-підходів дозволяє ідентифікувати як традиційні, так і нові стратегічні ризики, що виникають внаслідок кліматичних загроз, соціального напруження або змін у законодавчому полі, а також перетворювати ці виклики на можливості – через інвестування у стійкі проекти, «зелене» кредитування та розширення взаємодії зі стейкхолдерами.

На практичному рівні впровадження ESG-орієнтованого ризик-менеджменту вимагає перегляду внутрішніх політик, адаптації організаційної структури, впровадження нових процедур (зокрема кліматичних стрес-тестів), а також модернізації кредитного скорингу [3]. У таблиці 1 наведено типологію основних стратегічних ризиків, які повинні враховуватися у контексті сталого розвитку банків.

*Таблиця 1*

**Типологія стратегічних ризиків банків у контексті сталого розвитку**

Тип ризику	Опис	Джерело виникнення	Наслідки для банку
Кліматичний	Ризики, пов'язані зі змінами клімату та природними лихами	Зовнішнє (екологія)	Знецінення активів, втрати у секторі агрокредитування
Репутаційний	Негативна реакція суспільства на ESG-поведінку банку	Внутрішнє/зовнішнє	Втрата клієнтів, ускладнення залучення інвестицій
Регуляторний	Зміни у національному та міжнародному законодавстві	Зовнішнє (НБУ, ЄС, МФО)	Підвищення витрат на відповідність, штрафи
Соціальний	Порушення трудових прав, гендерна нерівність тощо	Внутрішнє	Конфлікти з працівниками, юридичні наслідки, зниження довіри
Технологічний	Вразливість до кіберризиків та технологічних змін	Внутрішнє	Збої в обслуговуванні, втрати конфіденційних даних

Кожен з вказаних типів ризику здатен набувати системного характеру. З огляду на це, критично важливо запроваджувати інструменти, що дозволяють не лише ідентифікувати та класифікувати ризики, а й вимірювати їхній вплив та імовірність реалізації [6].

Для того, щоб визначити пріоритети управління стратегічними ризиками, доцільно використовувати матриці впливу та ймовірності. Такий підхід дозволяє виявити найбільш критичні ризики, сформувавши план заходів реагування та моніторингу. У таблиці 2 представлено приклад такої матриці.

Таблиця 2

**Оцінка стратегічних ризиків банку за критеріями впливу та ймовірності**

Ризик	Імовірність реалізації	Масштаб впливу	Рівень критичності	Пріоритет реагування
Кліматичний	Середня	Високий	Високий	Термінове стратегічне реагування
Регуляторний	Висока	Середній	Середній	Адаптація політик і нормативних процедур
Репутаційний	Низька	Високий	Середній	Комунікаційна стратегія та прозорість
Соціальний	Середня	Середній	Середній	Перегляд HR-політик, залучення стейкхолдерів
Технологічний	Висока	Високий	Високий	Інвестиції у кіберзахист, резервні системи

Розроблення подібних матриць дозволяє керівництву банку не лише об'єктивно оцінити ступінь загроз, але й сформувавши пріоритетність заходів з їх мінімізації або нейтралізації [2].

В умовах військових дій, економічної нестабільності та необхідності швидкої адаптації до трансформаційних процесів в економіці, впровадження ESG-орієнтованого ризик-менеджменту набуває особливої актуальності. Такий підхід дозволяє не лише знижувати вразливість банків до зовнішніх шоків, але й сприяє формуванню довіри серед клієнтів, інвесторів та регуляторних органів.

Банки, які впроваджують ESG-підхід у свою діяльність, демонструють вищу стійкість до змін, здатність до інновацій та активну участь у реалізації національних стратегій сталого розвитку. Отже, інтеграція ризик-менеджменту в політику сталого розвитку є не лише актуальною тенденцією, але й стратегічною вимогою до сучасного фінансового сектору, що прагне забезпечити соціально-економічну стабільність на макрорівні.

**ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бойко В. В. Управління ризиками комерційного банку. 2024.
2. Добровольська Е. В., Покотильська Н. В. Особливості системи управління ризиками. *Економічний простір*. 2022. Т. 179. С. 31–36.
3. Коваленко В. В. Ризик-менеджмент в системі стратегічного управління фінансовою стійкістю банківської системи. 2010.
4. Поліщук Н. В. Управління ризиками іпотечного кредитування сільського господарства. URL: <http://www.spilnota.net.ua/ua/article/id-1968/> (дата звернення: 05.05.2025 р.)
5. Соколовська Н. С. Модель інтеграції операційного ризик-менеджменту в систему прийняття рішень банку. *Бізнес Інформ*. 2022. Т. 4. С. 130–137.
6. Щегельська А. О., Фоменко В. К. Сучасні підходи до ризик-менеджменту банку. *Економіко-правові та управлінсько-технологічні виміри сьогодення: молодіжний погляд: матеріали міжнародної науково-практичної конференції: у 2 т. – Т. 1*. Дніпро, 2021. С. 73.

**Процак Анна,**  
студентка 4 курсу, спеціальність 101 «Екологія»,  
**Калин Богдана,**  
к.с.-г.н., доцент, доцент кафедри біоекології  
та природоохоронних технологій  
ЛНУВМБ імені С.З. Гжицького

## **ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ М. ЛЬВОВА**

Порушення санітарних та екологічних норм щодо якості води призводить до більшості захворювань у світі, тому забезпечення якісною питною водою є основою екологічної безпеки держави.

У країнах Європейського Союзу вимоги до якості питної води визначаються Директивою (ЄС) 2020/2184, що встановлює обмеження щодо основних фізико-хімічних, мікробіологічних і токсикологічних показників, посилює контроль за новими забруднювачами, зокрема мікропластиком та залишками медикаментів. Також директива передбачає прозорість у сфері водопостачання та доступ громадян до інформації про якість води. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) публікує рекомендації щодо якості питної води, які є орієнтиром для багатьох країн. Четверте видання цього нормативно-правового акту містить керівні межі для понад 100 показників, охоплюючи хімічні, мікробіологічні та фізичні забруднювачі. Рекомендації не є юридично обов'язковими, однак використовуються для гармонізації національного законодавства [3].

Основними нормативними актами у сфері якості питної води є Закон України «Про питну воду та питне водопостачання», прийнятий з метою забезпечення населення безпечною та якісною питною водою, ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» та інші нормативні акти, що визначають вимоги до якості питної води, контрольний та моніторинговий механізми, відповідальність за порушення вимог стандартів та права споживачів. Євроінтеграція України зобов'язує вивчати, порівнювати та впроваджувати ряд законів, директив та регламентів ЄС, щоб відповідати стандартам рівня Європейських країн щодо якості питної води. Щорічно лабораторії різних установ перевіряють показники питної вод з різних джерел водопостачання.

Одним з недоліків нормативного регулювання в Україні у цій сфері є недостатня регулятивна база для контролю якості водопостачання та вимог щодо питної води. Слід зазначити, що вимоги до якості питної води є менш суворими порівняно з країнами ЄС.

Джерелом водопостачання у Львівській області є підземні води, поверхневі використовуються для господарсько-питного водопостачання в обмеженій кількості у гірських. Зокрема, для питного водопостачання області використовується вода з поверхневих водотоків – р. Стрий, р. Солониця, р. Рибник, р. Опір, р. Луг, р. Зелена Кривуля. Тому безпека водоносних горизонтів є надзвичайно важливою. Підземні води четвертинних відкладів області, які використовують для питних цілей, відповідають всім нормативам, окрім твердості та вмісту заліза [1]. Централізованим постачанням у Львівській області користується 92,7% населення: 42 міста (95,5%), 25 селищ (73,5%), 213 сіл (11,5%) [2].

Основним суб'єктом регіонального моніторингу питної води у м. Львові є Державна установа «Львівський обласний центр контролю та профілактики хвороб МОЗ України. Контроль безпечності та якості води виконується за мікробіологічними, органолептичними, фізико-хімічними, санітарно-токсикологічними та радіологічними показниками у місцях водозабору, перед надходженням у водопровідну мережу, а також у розподільній мережі. У відповідності до вимог ДСанПіНу питна вода призначена для споживання людиною, повинна відповідати таким гігієнічним вимогам: бути безпечною в епідемічному та радіаційному відношенні, мати сприятливі органолептичні властивості та нешкідливий хімічний склад. Власники та балансоутримувачі джерел централізованого водопостачання повинні здійснювати систематичний виробничий контроль безпечності та якості питної води від місця

водозабору до місця її споживання, відповідно до вимог санітарних норм. Згідно даних ДУ «Львівський ОЦКПХ МОЗ» якість питної води з систем централізованого водопостачання у м. Львові часто не відповідає встановленим нормативам за нормативами вмісту свинцю, заліза загальною загальною жорсткістю та мікробіологічними показниками.

У лабораторії «Львівської ОЦКПХ МОЗ» за допомогою іонного хроматографа було проведено дослідження якості питної води. У результаті проведеного дослідження хімічного складу питної води у місті Львові було проаналізовано показники води з різних джерел: з системи централізованого водопостачання, з колодязя та з свердловини. Дослідження окремих фізико-хімічних показників питної води проводили візуально та з використанням багатофункціонального приладу для вимірювання параметрів води AZ-86031. Аналіз проб питної води кількох джерел включав визначення органолептичних показників, рН, загальної кількості розчинених солей та концентрації розчиненого кисню, а також фторидів, хлоридів, нітратів, нітритів та сульфатів. У всіх пробах води органолептичні показники відповідали нормативам згідно ДСанПіН 2.2.4-171-10. Вищий показник запаху (3 бали) та забарвленість (34°) були у воді з колодязя. Значення рН у всіх пробах знаходились в межах норми –7,1-7,22. Щодо загальної кількості солей, то їх вміст найвищим був у пробі води з свердловини – 350 мг/дм<sup>3</sup>, але всі зразки води відповідали прісній воді. Високий рівень солей і твердості води у м. Львові може бути результатом як природних, так і антропогенних факторів, що варто враховувати при плануванні та управлінні водопостачальними системами в місті. Розчинений кисень у питній воді не нормується згідно ДСанПіН, проте його концентрація у поверхневих водах має бути не нижче як 4,0 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>. Лабораторні дослідження вказали на однаковий вміст розчиненого кисню у пробах вод (3,0-3,1 мгО<sub>2</sub>/дм<sup>3</sup>). Для води з-під крану вважається цей показник вважається допустимим, оскільки вода пройшла попереднє знезараження та не повинна містити мікроорганізми, а для води з колодязя низький вміст кисню може вказувати на забруднення речовинами, які біохімічно інтенсивно окислюються.

Результати досліджень на сольовий склад вод наведені в таблиці 1.

Таблиця 1

**Результати дослідження якості питної води у Львові, мг/дм<sup>3</sup>**

Група речовин	Система водопостачання		
	Централізоване водопостачання	Свердловина	Криниці
Фториди	0,11	0,18	0,11
Хлориди	6,90	7,23	6,68
Нітрати	4,35	19,63	6,20
Нітрити	-	-	0,13
Сульфати	12,46	27,49	8,28

При аналізі цих результатів, можна зробити кілька висновків щодо якості води з різних джерел у порівнянні з стандартами та нормативами які вказані в таблиці 2.

Таблиця 2

**Нормативи якості питної води, мг/дм<sup>3</sup>**

Найменування показників	Система водопостачання		
	водопровідної	з свердловин	з криниць
Фториди	1,5	0,18	1,5
Хлориди	250	350	350
Нітрати	≤50	≤10	≤50
Нітрити	3,3	3,3	3,3
Сульфати	250	500	500

Дослідження показало, що вода з централізованого водопостачання та криниці не має

відхилень від нормативів, тоді як вода зі свердловини потребує додаткового очищення для зменшення концентрацій солей до безпечного рівня, зокрема фторидів (1 ГДК) та нітратів (2 ГДК).

Таким чином, дослідження показало, що вода з централізованого водопостачання і криниці має найменше відхилень від нормативів, тоді як вода зі свердловини потребує додаткового очищення для зменшення концентрацій шкідливих речовин до безпечного рівня.

ДУ «Львівський ОЦКПХ МОЗ» також був проведений моніторинг якості та безпечності питної води з джерел нецентралізованого водопостачання Львівщини, вода з яких використовується для споживання дітьми віком до трьох років. Впродовж січня-березня 2024 року на санітарно-хімічні показники дослідили 505 проб води з індивідуальних, громадських колодязів та громадських каптажів. За вмістом нітратів 83 проби, що склало 16,4% всіх відібраних проб, не відповідають вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». Перевищення норм за вмістом нітратів становило 1,2-2,0 раза у 35 населених пунктах Львівщини. Проте в окремих випадках вміст нітратів у воді з криниць приватних садиб перевищував норму у 2,3-5,4 раза.

Забруднена нітратами вода навіть у смертельних дозах є чистою, прозорою, без запаху і видимих домішок, звичайна за смаком. Така вода надзвичайно небезпечна насамперед для дитячого організму з огляду на ризик розвитку водно-нітратної метгемоглобінемії у дітей, особливо першого року життя, пов'язаний насамперед із недосконалістю ферментних систем організму, біохімічних процесів, що відбуваються в ньому. При тривалому впливі нітратів розвивається хронічна інтоксикація.

Використання води з різних систем водопостачання у м. Львові та області потребує попереднього очищення. Основними проблемними питаннями функціонування об'єктів водопостачання та якості питної води є облаштування та утримання зон санітарної охорони на водогонах, заборона розміщення нових або реконструкція діючих об'єктів, діяльність яких може завдавати шкоди джерелам та системам питного водопостачання, моніторинг якості питної води за всіма видами показників, з урахуванням встановленої санітарними правилами періодичності, модернізація систем водопостачання.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Багдай Т.В., Панас, Г. Л. Антоняк, О. Є. Бубис. Біомоніторинг екологічного стану природних водойм. *Науковий вісник ЛНУВМБ імені С.З Гжицького*. 2016. Т. 18, №1 (3). С. 190–194.
2. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання та водовідведення в Україні у 2022 році. Київ, 2023. 397 с.
3. Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda. World Health Organization (WHO). URL: <https://www.who.int/publications/i/item/9789240045064> (дата звернення: 23.04.2025).

**Сидоренко О.В.,**

1 курс магістратури,

072 Фінанси, банківська справа та страхування

**Волкова В.В.,**

канд. наук, доцент,

доцент кафедри фінансів і банківської справи

ДонНУ імені Василя Стуса

#### **РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОГРАМ І СТАЛИЙ РОЗВИТОК У ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ГРОМАДАХ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ЗДОБУТКИ**

З 2014 року Україна активно впроваджує децентралізацію, що відчутно вплинуло на

управління природними ресурсами та екологічну політику на місцевому рівні. Утворення об'єднаних територіальних громад (ОТГ) надало місцевій владі ширші права в природоохоронній сфері, включаючи землевпорядкування, поводження з відходами, збереження водних об'єктів та енергозбереження. Ці нові повноваження створили як перспективи, так і виклики для громад у впровадженні дієвих екологічних проєктів.

Одним із ключових досягнень децентралізації стало зростання екологічної самосвідомості громад. Наприклад, багато ОТГ включають екологічні цілі у стратегії місцевого розвитку, створюють екологічні паспорти громад, формують локальні ініціативи з роздільного збирання сміття та енергозбереження. У 2020–2023 роках громади Житомирської, Вінницької та Львівської областей стали лідерами в реалізації проєктів з відновлюваної енергетики, використовуючи гранти ЄС та Державного фонду регіонального розвитку (ДФРР) [1], [9].

Водночас основними викликами залишаються недостатнє фінансування, кадровий дефіцит у сфері екологічного менеджменту, а також брак технічних знань на місцях. У більшості сільських та селищних ОТГ відсутні фахівці з екології, а працівники органів місцевого самоврядування часто не мають відповідної підготовки для розробки та впровадження екологічних стратегій [2], [6]. Окрему проблему становить поводження з твердими побутовими відходами. Незважаючи на зростання кількості сміттесортувальних ініціатив, більшість громад усе ще не мають відповідної інфраструктури. Наприклад, за даними Міндовкілля, лише близько 6% ТПВ в Україні піддаються сортуванню або переробці [3], [7].

Позитивним прикладом є досвід м. Славути (Хмельницька область), де завдяки співпраці з міжнародними партнерами було створено муніципальну програму з енергоефективності, яка охоплює не лише утеплення будівель, а й модернізацію систем освітлення та підвищення обізнаності громадян. Ще один приклад – громади Закарпаття, які впроваджують програми збереження лісів та водних ресурсів у співпраці з Карпатським біосферним заповідником [4], [6].

Крім цього, ряд громад у Дніпропетровській, Чернівецькій та Івано-Франківській областях почали впроваджувати локальні системи моніторингу якості повітря та стану водних ресурсів, що дозволяє ефективніше реагувати на екологічні загрози. Такі системи базуються на відкритих даних та інтегруються з обласними програмами захисту довкілля [7], [9].

Для сталого розвитку екологічних програм на місцевому рівні необхідне підвищення екологічної грамотності як посадовців, так і мешканців громад. Позитивним трендом є впровадження освітніх ініціатив за підтримки ГО та міжнародних організацій. Наприклад, проєкт «Екологічна просвіта для громад», реалізований у 2022 році, охопив понад 30 ОТГ і включав тренінги, створення онлайн-ресурсів та екологічні акції [5].

Важливо підкреслити, що децентралізація відіграє ключову роль у просуванні принципів сталого розвитку на місцевому рівні. Передача повноважень громадам дозволяє ефективніше поєднувати екологічні, соціальні та економічні аспекти розвитку, зважаючи на локальні потреби та ресурси. Завдяки цьому громади можуть впроваджувати комплексні програми, які одночасно сприяють збереженню природного середовища, підвищенню якості життя населення та економічній стійкості. Наприклад, проєкти з енергоефективності не лише зменшують викиди парникових газів, а й знижують витрати місцевих бюджетів, а ініціативи зі збереження водних ресурсів покращують доступ до чистої води та підтримують розвиток аграрного сектору. Таким чином, децентралізація створює умови для формування довгострокових стратегій сталого розвитку, заснованих на участі громади, партнерстві та екологічній відповідальності.

Також варто зазначити значення національних стратегічних документів, таких як «Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату», які визначають пріоритети та вектори екологічної політики на всіх рівнях, включаючи місцевий [8]. Саме ці документи стають основою для розробки регіональних екологічних програм і визначення довгострокових цілей.

Отже, децентралізація дала українським громадам нові шляхи для зростання як в екологічному, так і в соціально-економічному плані. Завдяки їй з'явилася основа для розробки місцевих планів сталого розвитку, спрямованих на охорону природи, покращення добробуту людей та економічне зростання. Однак для повного використання цих можливостей потрібні спільні зусилля різних сфер, співпраця між ними, підтримка від держави та міжнародних організацій. Важливу роль у цьому відіграє освіта в усіх її формах, яка має виховувати екологічно свідомих та активних громадян.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Міністерство розвитку громад та територій України. (2023). *Звіт про впровадження проектів регіонального розвитку у сфері екології*.
2. Кравченко, О. (2022). Децентралізація та екологічна політика: нові можливості для ОТГ. *Економіка та держава*, №9, с. 34–38.
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. (2023). Інформаційна довідка про стан поводження з ТПВ.
4. Білявський, Г. О., Долінський, Л. М. (2021). Місцеві ініціативи в екологічній модернізації територій. Київ: НАУ.
5. ГО «Екодія». (2022). Проєкт «Екологічна просвіта для громад» – підсумки та результати. <https://ecoaction.org.ua>
6. Децентралізація та екологія: досвід громад / Асоціація міст України. – Київ, 2022.
7. Звіт про стан довкілля в Україні за 2023 рік / Міністерство захисту довкілля. – Київ, 2024.
8. Стратегія екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату. – URL: <https://mepr.gov.ua>
9. Програми розвитку громад: екологічна складова / Інститут громадянського суспільства. – 2023.

**Суздальова О. С.,**  
к.н.держ.упр., доцент,  
доцент кафедри менеджменту та фінансів  
Маріупольський державний університет

#### **ESG-ІНВЕСТИВАННЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ**

У ХХІ столітті концепція сталого розвитку перестала бути абстрактним ідеалом - вона трансформується у конкретну стратегію дій для урядів, бізнесу та суспільства. В умовах посилення глобальних екологічних загроз, соціальних викликів і потреби в добрососудному корпоративному управлінні на передній план виходить ESG-підхід (Environmental, Social, Governance), що інтегрує екологічні, соціальні та управлінські критерії в інвестиційні рішення. Для України, яка переживає глибокі трансформації, питання ESG-інвестування набуває особливого значення - як інструмент залучення відповідального капіталу, відновлення довіри інвесторів і формування передумов сталого розвитку на деокупованих та посткризових територіях.

Поняття ESG-інвестування виникло на стику фінансів і етики бізнесу. Йдеться про те, що інвестор враховує не лише фінансові показники компанії, а й її вплив на довкілля, відносини з працівниками, громадами, дотримання прав людини, прозорість управлінських процедур. На практиці це означає, що пріоритет отримують ті компанії, які впроваджують «зелені» технології, мінімізують викиди парникових газів, створюють безпечні умови праці, ведуть антикорупційну політику і звітують про свої дії публічно. Такий підхід дозволяє зменшити ризики і забезпечити довгострокову прибутковість інвестицій.

В екологічному вимірі ESG-інвестування стимулює розвиток низьковуглецевих технологій, відновлюваної енергетики, екологічного будівництва, циркулярної економіки. Для України, яка має значний потенціал у сфері відновлюваної енергетики та енергоефективності, це шанс не лише зменшити залежність від викопного палива, а й створити нові «зелені» робочі місця, покращити якість життя в регіонах, що постраждали від бойових дій. ESG-фокус також дозволяє оцінювати екологічні ризики інфраструктурних проєктів, що критично важливо у процесі відбудови країни.

Соціальний компонент ESG особливо актуальний для українських реалій. Мова йде не лише про відповідальність компаній перед працівниками, а й про підтримку вразливих категорій населення, інклюзивність, розвиток людського капіталу. У післявоєнній відбудові важливо формувати нову якість соціального партнерства між державою, бізнесом і громадським сектором. ESG-орієнтовані інвестиції сприяють посиленню соціальної згуртованості, зменшенню нерівності, поверненню внутрішньо переміщених осіб, підтримці локального підприємництва - тобто створюють основу для соціальної стійкості.

Управлінський аспект ESG передбачає дотримання принципів прозорості, відповідальності, підзвітності. Для України, яка веде боротьбу з корупцією та прагне інтегруватися в європейський простір, це не лише вимога інвесторів, а й складова національної безпеки. ESG-звітність, впровадження стандартів корпоративного управління, гендерна рівність у керівництві компаній — усе це формує нову бізнес-культуру, орієнтовану на сталу ефективність, а не короткотермінові прибутки.

Світові тенденції підтверджують зростання зацікавленості до ESG-інвестицій. Згідно з даними Global Sustainable Investment Alliance (GSIA), у 2022 році обсяг активів, керованих з урахуванням ESG-критеріїв, перевищив \$35 трильйонів, що становить понад третину загального обсягу інвестованих коштів у світі. У Європі частка ESG-активів досягає 50 %, а у США — близько 33 %. Така динаміка свідчить про перехід до нової парадигми фінансів, де екологічна, соціальна та управлінська відповідальність стає нормою, а не винятком.

В українському контексті прикладом успішної ESG-орієнтованої практики можна назвати енергетичну компанію DTEK, яка впроваджує комплексну ESG-стратегію. Зокрема, у 2023 році компанія скоротила викиди CO<sub>2</sub> на 8 %, реалізувала програми з підвищення кваліфікації працівників, а також здійснювала соціальні інвестиції в громади, де веде діяльність. Ще один кейс - проєкт «Зелена лінія» від «Укрпошти», що передбачає використання електромобілів для доставки посилок у малих населених пунктах. Це не лише знижує вуглецевий слід, а й підвищує доступність послуг для вразливих верств населення.

Крім того, за даними Національного банку України, у 2023 році понад 60 % банків почали включати нефінансові ризики в кредитні стратегії, а 12 фінансових установ запровадили окремі ESG-політики. Ці процеси ще перебувають у зародковому стані, але демонструють прогрес у переході від декларацій до реальних дій. Формування ESG-екосистеми в Україні потребує подальшого розвитку - включно з державною підтримкою, освітою для інвесторів і звітністю бізнесу, яка відповідатиме міжнародним стандартам, зокрема GRI (Global Reporting Initiative).

Таким чином, ESG-інвестування - не просто модна аббревіатура, а стратегічний інструмент досягнення Цілей сталого розвитку, відновлення економіки й екосистем, зміцнення соціального капіталу. Для України, яка відбудовується у складних умовах, інтеграція ESG-підходів є шансом створити не копію минулого, а якісно нову модель розвитку - інклюзивну, екологічно безпечну, економічно ефективну. Саме тому тема ESG-інвестування має стати предметом міжсекторного діалогу, досліджень, стратегічного планування - з прицілом на майбутнє, в якому сталий розвиток стане не метою, а стандартом.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. ООН. Цілі сталого розвитку: 17 цілей для перетворення нашого світу [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://sdgs.un.org/goals>

2. OECD (2020). ESG Investing: Practices, Progress and Challenges. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.oecd.org/finance/esg-investing.htm>
3. Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. Методичні рекомендації щодо впровадження ESG-факторів у діяльність емітентів цінних паперів в Україні. – Київ, 2023. – 28 с.
4. World Bank. (2023). Country Climate and Development Report: Ukraine. Washington, D.C.: World Bank. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.worldbank.org/en/news/factsheet/2023/03/16/ukraine-climate-and-development-report>
5. Черкашина Н.О. ESG-інвестування як інструмент забезпечення сталого розвитку національної економіки // Бізнес Інформ. – 2022. – №5. – С. 12–18.
6. Global Sustainable Investment Alliance. 2022 Global Sustainable Investment Review. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.gsi-alliance.org>

**Толстікова Т.С.,**  
Студентка 1 курсу (ОС Магістр)  
Спеціальності «Менеджмент міжнародних інфраструктурних проєктів»  
Маріупольський державний університет

## **ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМИ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ПРОЄКТАМИ: ПРІОРИТЕТИ ОХОРОНИ ПРАЦІ**

Сучасне будівництво великих інфраструктурних об'єктів у регіонах стикається з багатьма складними викликами. Раніше головною метою було просто побудувати дорогу, міст чи електростанцію якомога швидше та дешевше. Але зараз ситуація кардинально змінилась. Люди почали розуміти, що кожен великий проєкт впливає не тільки на економіку, але й на природу навколо та життя звичайних людей. Тому керівники проєктів змушені думати про набагато більше речей одночасно. Треба враховувати, як будівництво вплине на ліси та річки, чи отримають місцеві жителі користь від нової інфраструктури, і що найважливіше - як захистити робітників від травм та нещасних випадків. Сталий розвиток став не просто модним словом, а реальною необхідністю для успішного завершення будь-якого великого проєкту. Адже якщо не думати про довгострокові наслідки зараз, то через кілька років можуть виникнути серйозні проблеми, які коштуватимуть набагато дорожче, ніж правильне планування на початку [2].

Екологічна сторона питання стала однією з найважливіших частин планування інфраструктурних проєктів. Коли будують нову автостраду або залізничну колію, це завжди означає втручання в природні екосистеми. Древа доводиться вирубувати, тварин переселяти, а іноді навіть змінювати течію річок. Але сучасні технології дозволяють робити це з мінімальною шкодою для довкілля [3]. Наприклад, замість звичайного асфальту можна використовувати матеріали, які краще поглинають дощову воду та не нагріваються так сильно влітку. При будівництві мостів тепер роблять спеціальні проходи для риби, щоб не порушувати природні міграційні шляхи. Енергію для будівельних майданчиків все частіше отримують від сонячних панелей або вітрогенераторів. Відходи від будівництва намагаються переробляти та використовувати повторно замість того, щоб просто викидати на звалища. Але найголовніше - це постійний контроль за станом навколишнього середовища протягом усього періоду будівництва та після його завершення. Спеціальні фахівці регулярно перевіряють якість повітря та води, рівень шуму та стан рослинності [4].

Соціальні аспекти проєктів часто виявляються не менш складними за технічні. Кожна нова дорога чи завод змінює життя людей, які живуть поруч. Хтось отримує нові можливості для бізнесу, а хтось втрачає звичне спокійне життя через постійний шум та рух транспорту.

Тому важливо з самого початку розмовляти з місцевими жителями, вислуховувати скарги та пропозиції. Іноді доводиться змінювати первісні плани, щоб врахувати побажання громади. Наприклад, перенести дорогу далі від житлових будинків або зробити додаткові переходи для пішоходів. Особливу увагу треба приділяти людям похилого віку та сім'ям з дітьми, оскільки вони найбільше страждають від шуму та забруднення повітря. Крім того, великі будівельні проєкти можуть кардинально змінити ціни на житло в районі. Це може бути як позитивним, так і негативним явищем, залежно від конкретної ситуації.

Економічна складова інфраструктурних проєктів виходить далеко за межі простого підрахунку витрат на матеріали та зарплати робітників. Кожен великий проєкт стає своєрідним двигуном для розвитку всього регіону. Під час будівництва створюються тисячі робочих місць не тільки безпосередньо на будівельному майданчику, але й у суміжних галузях. Місцеві магазини отримують більше покупців, ресторани та готелі заповнюються клієнтами, транспортні компанії отримують додаткові замовлення. Але щоб ці переваги дійсно дісталися місцевому населенню, треба свідомо планувати залучення регіональних постачальників та підрядників. Інакше всі гроші можуть піти до великих столичних компаній, а місцеві жителі отримають тільки шум та пил. Після завершення будівництва економічний ефект має продовжуватися. Нова дорога повинна покращити транспортне сполучення та знизити витрати на логістику для місцевого бізнесу. Новий аеропорт може стати центром розвитку туризму. А сучасна електростанція забезпечить регіон дешевою та надійною енергією [6].

Охорона праці на великих інфраструктурних об'єктах потребує особливої уваги через високий рівень небезпеки будівельних робіт. Кожного дня сотні людей працюють з важкою технікою, на висоті, з електрикою та хімічними речовинами. Один необережний рух може призвести до серйозної травми або навіть смерті. Тому система безпеки повинна працювати бездоганно на всіх рівнях. Кожен робітник перед початком роботи проходить інструктаж з техніки безпеки та отримує необхідне захисне обладнання. Каски, спеціальне взуття, захисні окуляри та рукавички стають обов'язковими атрибутами будь-якого працівника на будівництві. Але технічні засоби захисту - це тільки частина справи. Не менш важливо створити правильну культуру безпеки, коли кожен працівник розуміє важливість дотримання правил та не соромиться зупинити роботу, якщо помічає небезпечну ситуацію. Регулярні тренування з надання першої медичної допомоги, евакуації при пожежі та дій в інших надзвичайних ситуаціях стають звичайною частиною робочого процесу [5].

Інтеграція всіх цих різних аспектів у єдину систему управління проєктом - це справжнє мистецтво, яке потребує високого професіоналізму та досвіду. Керівник проєкту повинен одночасно стежити за технічним прогресом, контролювати бюджет, спілкуватися з громадськістю, координувати роботу з охорони довкілля та забезпечувати безпеку праці. Для цього потрібна команда різнопланових спеціалістів: інженерів, екологів, соціологів, фахівців з охорони праці, юристів та PR-менеджерів. Всі вони повинні працювати як єдиний організм, постійно обмінюючись інформацією та координуючи дії. Сучасні комп'ютерні програми допомагають відстежувати прогрес за всіма напрямками одночасно та своєчасно виявляти потенційні проблеми. Але технології не можуть замінити живого спілкування між людьми та розуміння специфіки конкретного регіону. Кожен проєкт унікальний і потребує індивідуального підходу, який враховує місцеві особливості клімату, культури та ситуації [6].

Сучасні методи управління інфраструктурними проєктами все більше спираються на принципи прозорості та участі громадськості в прийнятті рішень. Час, коли великі корпорації могли будувати що завгодно без урахування думки місцевих жителів, поступово відходить у минуле. Тепер обов'язковою частиною планування стають громадські слухання, де люди можуть висловити свою думку та поставити запитання. Інформація про проєкт має бути доступною для всіх бажаючих, включаючи технічні деталі, екологічні висновки та фінансові розрахунки. Це не тільки демократично правильно, але й практично корисно, оскільки місцеві жителі часто знають важливі деталі про район, які можуть не помітити зовнішні експерти. Наприклад, вони можуть розповісти про місця, де регулярно збираються рідкісні птахи, або про підземні води, які можуть ускладнити будівництво. Крім того, залучення громадськості до

процесу планування значно зменшує ймовірність протестів та судових позовів у майбутньому, що може заощадити багато часу та грошей.

Майбутнє управління інфраструктурними проєктами лежить у напрямку ще більшої інтеграції всіх аспектів сталого розвитку та використання найновіших технологій. Штучний інтелект та великі дані дозволяють більш точно прогнозувати наслідки будівництва та оптимізувати процеси. Дрони та супутникове зондування допомагають контролювати стан довкілля в режимі реального часу. Але при всіх технічних новинках головним залишається людський фактор. Успіх проєкту залежить від того, наскільки добре команда розуміє потреби людей та природи, наскільки відповідально ставиться до своєї роботи та наскільки готова йти на компроміси заради загального блага. Інфраструктурні проєкти будуються не на роки, а на десятиліття, тому кожне рішення, прийняте сьогодні, вплине на життя майбутніх поколінь. Це величезна відповідальність, яка потребує найкращих зусиль від усіх учасників процесу [1].

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Гуржій В. Використання ШІ в управлінні проєктами як органічний елемент сучасного розвитку. Економіка та суспільство. 2024. № 64. URL: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-101> (дата звернення: 25.05.2025).
2. Мартиняк І., Бакушев І. Гібридні моделі управління проєктами в умовах сталого розвитку та цифрової економіки. Сталій розвиток економіки. 2024. № 3(50). С. 21–26. URL: <https://doi.org/10.32782/2308-1988/2024-50-4> (дата звернення: 25.05.2025).
3. Хрутьба Ю. С., Пацева І. Г., Алпатова О. М. Концепція GreenPM в управлінні природоохоронними проєктами в контексті сталого розвитку. Слобожанський науковий вісник. Серія: природничі науки. 2024. № 1. С. 82–88. URL: <https://doi.org/10.32782/naturalspu/2024.1.11> (дата звернення: 25.05.2025).
4. Han S., Li C., Li M. Prospects for global sustainable development through integrating the environmental impacts of economic activities. Nature Communications. 2024. Vol. 15, no. 1. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-024-52854-w> (date of access: 25.05.2025).
5. Kineber A. F., Antwi-Afari M. F., Elghaish F. Benefits of Implementing Occupational Health and Safety Management Systems for the Sustainable Construction Industry: A Systematic Literature Review. Sustainability. 2023. Vol. 15, no. 17. P. 12697. URL: <https://doi.org/10.3390/su151712697> (date of access: 25.05.2025).
6. Mahmood S., Misra P., Sun H. Sustainable infrastructure, energy projects, and economic growth: mediating role of sustainable supply chain management. Annals of Operations Research. 2024. URL: <https://doi.org/10.1007/s10479-023-05777-6> (date of access: 25.05.2025).

**Якушенко Д.В.,**  
здобувачка вищої освіти  
першого (бакалаврського) рівня  
зі спеціальності 101 Екологія

**Омелич І.Ю.,**  
асистент кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища

**Савотченко О.М.,**  
к.т.н., старший викладач кафедри екології та  
охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет

#### БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. КАМ'ЯНСЬКЕ ЗА ДОПОМОГОЮ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Якість атмосферного повітря безпосередньо впливає на стан екосистем та здоров'я

населення, особливо в індустріальних містах із підвищеним рівнем техногенного навантаження. Одним з ефективних методів оцінки стану довкілля є біоіндикація, що базується на використанні чутливих до забруднення живих організмів. Біоіндикація дозволяє встановити не лише наявність, але й інтенсивність впливу забруднюючих речовин за морфологічними, фізіологічними або біохімічними змінами у біоіндикаторів [1].

Одним з надійних біоіндикаторів стану атмосферного повітря є сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.). Цей вид є поширеним у природних і штучних насадженнях, характеризується довголіттям, стабільністю морфологічних ознак і високою чутливістю до забруднення атмосферного повітря оксидами азоту, сірки, важкими металами, пилом тощо. Хвоя сосни накопичує шкідливі речовини, що зумовлює зміни її морфометричних характеристик, кольору, структури, а в подальшому — й функціонального стану рослини [2].

Метою нашого дослідження було визначити вплив техногенного забруднення повітря у місті Кам'янське на морфометричні характеристики хвої сосни звичайної. Для цього було проведено аналіз довжини та сухої маси хвоїнок, а також оцінку ступеня їх ураження у семи різних точках міста, що характеризуються різним рівнем антропогенного навантаження:

1. Зона впливу металургійного підприємства ПрАТ «КАМЕТ-СТАЛЬ»;
2. Зона впливу хімічного підприємства АТ «ДНПРОАЗОТ»;
3. Рекреаційна зона лівобережного парку;
4. Лісова зона на виїзді з міста;
5. Лісове насадження у балці Самишина;
6. Рекреаційна зона правобережного парку (центр міста);
7. Рекреаційна зона парку південного району.

У кожній з точок було відібрано по 100 хвоїнок з одновікових дерев одного виду. Зразки висушували при температурі 105 °С до постійної маси, після чого проводили зважування з точністю до 0,0001 г. Окрім того, за допомогою цифрового штангенциркуля вимірювали довжину кожної хвоїнки. Також застосовували візуальну шкалу оцінки ступеня ураження (відсутність змін, легке пожовтіння, побуріння, деформації тощо) [3].

Результати показали, що середня вага 100 висушених хвоїнок у зонах з підвищеним промисловим навантаженням (1 і 2) становила 1,07 г. У менш забруднених локаціях (4, 5, 6, 7) цей показник становив 1,30–1,38 г, тобто на 22–30% вище. Найвищі значення маси були зафіксовані в лісовій зоні на виїзді з міста — 1,38 г. У дослідженнях, проведених у Карпатському регіоні, вага 100 хвоїнок сосни звичайної в умовах чистого повітря досягала 1,5–2,2 г [4], що підтверджує валідність нашого підходу.

Щодо довжини хвоїнок, у промислових зонах вона була значно меншою і становила в середньому 22–27 мм, тоді як у чистіших зонах - 32–41 мм. Така закономірність узгоджується з результатами інших досліджень, де встановлено, що зменшення розміру хвої пов'язане зі зниженням фотосинтетичної активності та впливом токсичних речовин на меристему [2; 5].

Аналіз ступеня ураження хвоїнок показав, що у зонах 1 та 2 понад 65% зразків мали ознаки пошкодження: побуріння, деформації, втрату блиску, наявність чорних крапок або грибкових уражень. У той час як у контрольних точках (особливо в зоні 4) частка уражених хвоїнок не перевищувала 15%. Це вказує на прямий вплив атмосферного забруднення на фізіологічний стан хвої [1; 5].

Проведене дослідження засвідчило, що сосна звичайна (*Pinus sylvestris* L.) є ефективним біоіндикатором для оцінки рівня атмосферного забруднення в урбанізованих умовах. Морфометричні параметри хвої, зокрема її довжина та маса, а також ступінь зовнішнього ураження, чітко відображають просторову диференціацію техногенного навантаження на території міста Кам'янське.

У промислово навантажених районах спостерігалось достовірне зниження довжини хвоїнок на 15–47% та зменшення їхньої маси на 22–30% порівняно з відносно чистими зонами. Понад 65% хвоїнок у районах із високою концентрацією поллютантів мали видимі ознаки пошкодження, тоді як у контрольних локаціях цей показник не перевищував 15%. Такі морфологічні зміни є наслідком впливу оксидів азоту, сірки, важких металів, пилу та інших

атмосферних поллютантів, що негативно впливають на фізіологічний стан дерев.

Застосована методика виявилася інформативною, відтворюваною та придатною для оперативного моніторингу стану атмосферного повітря. Біоіндикація за допомогою хвої сосни може бути рекомендована як складова частина системи екологічного моніторингу урбоекосистем, а також як база для формування карт ризику і прийняття рішень щодо екологічного оздоровлення територій.

Отримані результати мають не лише наукове, але й практичне значення для екологічного оцінювання якості середовища проживання, формування програм природоохоронного планування, а також для навчальних цілей у системі екологічної освіти.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Гаврилюк В.І. Біоіндикація забруднення довкілля. — Київ: Логос, 2018. — 256 с.
2. Kuleshova L.I., Mikhailov A.L., Shchukina O.V. Morphometric indicators of pine needles as a reflection of technogenic load // *Baltic Forestry*. 2021. Vol. 27(2). P. 335–341.
3. Чайка О.Ю. Методики оцінки ураження хвої промисловими поллютантами // *Екологічні студії*. — 2020. — № 3. — С. 48–54.
4. Галушак А.В., Павлів Н.І. Морфометричні параметри хвої сосни звичайної в умовах різного рівня забруднення повітря. // *Лісівництво і агролісомеліорація*. — 2020. — Вип. 136. — С. 101–107.
5. Oksanen E. et al. Biomonitoring of air quality using plants — passive and active methods. // *Environmental Pollution*. 2020. Vol. 266. — P. 115252.

## СЕКЦІЯ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ НАСЛІДКИ ДЛЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ. КЛІМАТИЧНА НЕЙТРАЛЬНІСТЬ

**Архипова В.В.**

к.т.н., доцент, доцент кафедри цивільної інженерії,  
технологій будівництва і захисту довкілля,  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет,  
с.н.с. наукового центру інноваційних матеріалів та технологій,  
Український державний університет науки і технологій

### ЗМІНА КЛІМАТУ В УКРАЇНІ

На зміну клімату впливає багато чинників, серед яких можуть бути природні і антропогенні. Серед природних факторів найбільш впливовими вважаються сонячна активність і вулканічна діяльність. Антропогенний вплив частіше за все пов'язують із викидом парникових газів, до яких відносяться діоксид вуглецю, метан, оксиди азоту (особливо N<sub>2</sub>O), озон та водяна пара. За допомогою палеокліматичних досліджень встановлено, що саме концентрація CO<sub>2</sub> є регулятором глобальної температури [1-3]. Зміна концентрації цього компонента в атмосфері за все попереднє існування планети приблизно дорівнює підвищенню його за останнє століття. Так, починаючи з 1880 року температура зросла на 1,1 °С, а над арктичними регіонами – на 2 °С, і вважається, що вона може побільшати на 1,7-4,1 °С до середини ХХІ століття.

Підвищення температури призводить до танення великих мас криги та підняття рівня світового океану. Це зумовлює поступове затоплення багатьох узбережжь на планеті, в тому числі і в нашій країні. Глобальне підвищення температури супроводжується зменшенням висоти сніжного покриву взимку. А це, в свою чергу, призводить до дефіциту води у річках навесні, викликає їх обміління, особливо тих, які мають снігове живлення. Внаслідок цього збільшується посушливість в цих регіонах. Особливо негативно ці наслідки будуть помітні для нашої країни, яка є територією із недостатнім водозабезпеченням.

Підвищення температур збільшує ймовірність аномальних температур як влітку, так і взимку, призводить до скорочення кількості опадів та поглиблення літньої посухи. Це спричиняє загибель рослин, зокрема сільськогосподарських культур, тварин та несе негативні наслідки для здоров'я людей. Важливим негативним фактором також є зростання пожежонебезпеки в екосистемах. При збільшенні температури повітря поблизу земної поверхні зростають їх різниці з висотою, а це посилює турбулентність і інтенсивність перенесення повітряних мас, швидкість охолодження та конденсації при піднятті вгору. В результаті більшає кількість та інтенсивність різноманітних природних явищ – сильних злив, гроз, пилових бурь, смерчів, посушливих вітрів тощо.

Таким чином, ігнорування проблем, пов'язаних із зміною клімату, призведе до катастрофічних наслідків, тому важливо зосередити зусилля на двох напрямках: впровадженні заходів по зменшенню негативного впливу і одночасно активній адаптації до негативних змін. В цьому напрямку більш ефективними будуть: зміна технологій на ресурсо-, енергозберігаючі та «зелені», впровадження законодавчої системи, що сприятиме скороченню викидів парникових газів. Також необхідні більш активні заходи у збереженні біорізноманіття, зокрема створення заповідників та інших природоохоронних територій.

### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії // Екодія.  
URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html> (дата звернення 14.05.2025).

2. Через зміни клімату в Україні очікують зменшення опадів, пилові бурі та смерчі // Рубрика. URL: <https://rubryka.com/2025/03/27/через-zminy-klimatu-v-ukrayini-ochikuyut-zmenschennya-opadiv-pylovi-buri-ta-smerchi/> (дата звернення 14.05.2025).

3. Yearly Carbon Dioxide Peak // Climate Matters. URL: <https://www.climatecentral.org/climate-matters/yearly-carbon-dioxide-peak> (дата звернення 14.05.2025).

**Бадло Артем,**

здобувач 4 курсу першого рівня вищої освіти  
ОП «Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»,  
Маріупольський державний університет

## **АСИМЕТРИЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ**

Утилізація відходів є важливою складовою екологічної безпеки держави та одним із ключових інструментів у боротьбі зі зміною клімату. Утилізація забезпечує контроль над накопиченням небезпечних речовин у довкіллі, зменшує навантаження на природні екосистеми та сприяє раціональному використанню ресурсів. В умовах глобального потепління правильне управління відходами, зокрема їх утилізація, стає критичним елементом кліматичної політики, адже органічні відходи на звалищах є значним джерелом викидів метану.

Ефективна утилізація включає сортування, переробку, компостування та повторне використання матеріалів, що знижує потребу у видобутку первинних ресурсів і зменшує споживання енергії. Таким чином, утилізація сприяє скороченню викидів вуглекислого газу, які утворюються під час видобутку, транспортування та виробництва. Розвинена система утилізації сприяє формуванню культури відповідального споживання, підтримує розвиток зеленої економіки, створює нові робочі місця у сфері переробки. Утилізація знижує ризики техногенних аварій, пов'язаних із перевантаженням сміттєзвалищ та несанкціонованими скиданнями небезпечних відходів. Отже, утилізація є не лише технологічним або санітарним заходом, а стратегічним інструментом забезпечення сталого розвитку та кліматичної стабільності.

Протягом 2010–2020 років в Україні спостерігається **нестабільна динаміка утворення твердих відходів**, пов'язана з економічними, соціальними та політичними змінами, а також збройним конфліктом з 2014 року. Загальний обсяг утворених відходів коливався від **понад 462 млн тонн (2020)** до **близько 296 млн тонн (2016)**. Обсяги утилізації відходів залишаються **значно нижчими** за обсяги їх утворення. У жодному з розглянутих років рівень утилізації не перевищував 35% від загальної кількості відходів.

Найвищий рівень утилізації зафіксовано у 2011 році — 34,6%, після чого спостерігається поступове зниження. У 2020 році рівень утилізації впав до мінімального значення — 21,7%, незважаючи на зростання загального обсягу відходів. Період 2014–2016 років показує різке скорочення обсягів утворених та утилізованих відходів, що корелює з економічною кризою, втратою промислового потенціалу Донбасу. Навіть зі зростанням загального обсягу відходів після 2017 року частка утилізованих залишалася низькою. Відсутність стабільної політики з управління відходами, а також інфраструктурна відсталість сприяли переважанню полігонного захоронення над переробкою.

Таблиця 1

## Статистичні дані утворення та поводження з відходами, тис. т \*

Рік	Обсяг утворених відходів	Обсяг утилізованих відходів	Рівень утилізації,%
2010	422549,9	144866,6	34,3
2011	443795,5	153368,2	34,6
2012	446716,9	143110,3	32,0
2013	445262,1	146733,1	33,0
2014	355000,4	109280,1	30,8
2015	312267,6	92463,7	29,6
2016	295870,1	84630,3	28,6
2017	366054	100056,3	27,3
2018	352333,9	103658,1	29,4
2019	441516,5	108024,1	24,5
2020	462373,5	100524,6	21,7

\*Джерело: Держстат України, дані за період після 2020 року не опубліковано.

Протягом 2013–2020 років в Україні спостерігається коливання обсягів зібраних побутових та подібних відходів (ППВ) з невеликим загальним зростанням у кінці періоду. Разом із цим рівень утилізації, спалювання й компостування відходів залишається **вкрай низьким**, тоді як **основний обсяг ППВ видалається шляхом захоронення**.

Таблиця 2

## Поводження з побутовими та подібними відходами в Україні, тис. т\*

Рік	Зібрано ППВ	Видалено ППВ	Спалено з енергією	Спалено без енергії	Утилізовано	Компостовано
2013	14501,0	9504,4	147,6	2,9	9,4	3,7
2014	10748,0	5893,8	149,0	3,8	3,8	0,0
2015	11492,0	6233,0	254,3	2,1	4,0	0,4
2016	11563,0	6089,5	257,3	2,0	6,5	0,0
2017	11271,0	6469,0	244,4	1,2	16,5	8,2
2018	11857,0	7171,2	205,5	1,0	16,7	7,9
2019	11793,0	7099,0	198,5	1,0	0,1	0,0
2020	12635,0	7521,5	163,7	0,7	4,5	–

\*Джерело: Держстат України, дані за період після 2020 року не опубліковано.

У 2020 році приблизно 60% зібраного ППВ було захоронено на спеціально обладнаних звалищах, показник залишається стабільним протягом дослідженого періоду. 1,3–2% у середньому відходів спалюються переважно з метою отримання енергії. Проте цей метод не поширений і реалізується фактично лише на єдиному сміттєспалювальному заводі (м. Київ). Утилізація (включаючи компостування) залишається на рівні до 0,5% від зібраних ППВ в більшості років. Лише у 2017–2018 роках спостерігалось незначне зростання, пов'язане з пілотними екомоделями у деяких громадах. Найвищий рівень — у 2017 році (8,2 тис. т), що склало менше 0,1% від усіх ППВ. У 2019–2020 роках ці показники або відсутні, або не зафіксовані, дані після 2020 р не опубліковано.

Промислові відходи утилізуються в разі ефективніше на рівні 20–35% від загального обсягу утворених. Основними факторами такої утилізації є можливість вторинного використання техногенних матеріалів (зола, шлак, відсів тощо), економічна доцільність (особливо в металургії, енергетиці), обов'язкові регламенти на великих підприємствах. Рівень утилізації побутових відходів в середньому складає менше 0,1%, що є надзвичайно низьким показником. Утилізація ППВ представлена переважно епізодичним компостуванням, незначною кількістю переробленої вторсировини, пілотними ініціативами в окремих громадах.

Система управління побутовими відходами в Україні залишається переважно лінійною,

базується на зборі та захороненні. Елементи циркулярної економіки (утилізація, компостування, повторне використання) розвинені недостатньо або відсутні. Відсутність централізованої інфраструктури для роздільного збору та компостування гальмує розвиток ресурсоефективної моделі.

Саме тому необхідна розробка ефективних інструментів для роботи запровадженої національної системи роздільного збору ППВ, зокрема органіки, вторсировини. Необхідно масштабувати компостування в громадах через субсидії, партнерства, навчальні програми.

Модернізувати полігони та зменшити обсяги захоронення, відповідно до цілей Національної стратегії управління відходами до 2030 року. Інвестувати в переробні потужності, стимулюючи приватний сектор через «зелені» податкові механізми.

Сучасна система управління відходами в Україні демонструє значну асиметрію між секторами: з одного боку, утилізація промислових відходів залишається на відносно стабільному рівні (25%), з іншого — рівень утилізації побутових відходів є вкрай низьким (0,1–0,2%) за одночасного зростання обсягів їх утворення. Тому необхідна розробка ефективних інструментів для роботи запровадженої національної системи роздільного збору ППВ, зокрема органіки, вторсировини. Необхідно масштабувати компостування в громадах через субсидії, партнерства, навчальні програми. Модернізувати полігони та зменшити обсяги захоронення, відповідно до цілей Національної стратегії управління відходами до 2030 року. Інвестувати в переробні потужності, стимулюючи приватний сектор через «зелені» податкові механізми.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Національний план управління відходами до 2033 року. – Розпорядження КМУ від 27.12.2024 №1353-р. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353-2024-%D1%80#Text>
2. Я.Гербут, Я. Самусевич Проблеми та перспективи розвитку сфери управління побутовими відходами в Україні. *Економіка та суспільство*. 68, 2024.

**Бондар Ю.О.,**

к.б.н., доцент, завідувач кафедри екології та ландшафтного дизайну  
ПВНЗ «Європейський університет»

**Шермет А.М.,**

студентка 4 курсу факультету економіки та менеджменту  
ПВНЗ «Європейський університет»

#### **ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ <sup>137</sup>Cs МІЖ КОМПОНЕНТАМИ ЛІСО-ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМ НПП «ГОЛОСІВСЬКИЙ»**

Проблематика радіаційного забруднення території України після аварії на Чорнобильській АЕС залишатиметься актуальною протягом щонайменше наступних 200–300 років. Цей виклик вимагає безперервного наукового дослідження, систематичного моніторингу та ефективного контролю. Радіаційна безпека є критично важливою складовою охорони здоров'я населення, забезпечення екологічної стабільності, а також формування умов для збалансованого розвитку та відновлення природного потенціалу країни.

Ліси, що належать до земель лісогосподарського призначення, є зонами зосередженого радіоактивного забруднення, які виступають епіцентрами накопичення радіонуклідів. Тривале збереження радіоактивного навантаження в таких екосистемах, низька інтенсивність процесів природного самоочищення, а також нормативно закріплені обмеження щодо ведення лісогосподарської діяльності в умовах радіаційного забруднення зумовили специфіку лісокористування на цих територіях.

Актуальність подолання наслідків Чорнобильської катастрофи, необхідність

екологічної реабілітації та забезпечення збалансованого розвитку забруднених територій вимагають ґрунтового дослідження критеріїв, які впливають на формування ефективної стратегії управління лісгосподарською діяльністю в умовах підвищеної радіаційної небезпеки. Згідно з науковими даними [1], структура деревного ярусу в лісових екосистемах має суттєве значення для просторового розподілу ізотопу  $^{137}\text{Cs}$ , що, у свою чергу, впливає на рівень радіаційного фону. Таким чином, радіоактивне забруднення лісових масивів значно ускладнює процеси організації ефективного радіаційного моніторингу, безпечного використання продукції лісового господарства та потребує впровадження адаптивних підходів до управління лісовими екосистемами в умовах техногенного навантаження [2].

$^{137}\text{Cs}$  належить до числа найбільш небезпечних довгоіснуючих радіонуклідів, який активно бере участь в міграційних процесах в екосистемах, створюючи значну загрозу як для біологічного різноманіття, так і для здоров'я населення.

Голосіївський національний природний парк, будучи однією з найбільших природоохоронних зон міста Києва, виконує ключову функцію у збереженні екологічної рівноваги міста. Зважаючи на його велику територію, розмаїття ландшафтних та водних об'єктів, процеси перерозподілу  $^{137}\text{Cs}$  можуть мати унікальні риси, які обумовлюють рівень радіаційного фону в цій місцевості.

Дослідження з вивчення динаміки перерозподілу  $^{137}\text{Cs}$  у лісових екосистемах проводили протягом 2025 року у два етапи: перший – польовий (відбір зразків, вимірювання радіаційного фону), другий – лабораторний (радіометричне визначення питомої активності  $^{137}\text{Cs}$ ).

Було проведено відбір зразків грибів, лісової підстилки, рослинності та ґрунту в різних частинах Голосіївського лісу, на деяких ділянках додатково відбирали ще й кору дерева. Ділянки для відбору зразків обиралися з розрахунку на те, щоб дослідити вміст радіоактивного ізотопу цезію в різних компонентах ландшафту (пагорби, схили, урочища, озера). Паралельно в точках відбору зразків проводили вимірювання радіаційного фону. Відбір зразків проводився за стандартною методикою [3] у місцях, де було виявлено різноманітний рослинний покрив або плодові тіла грибів.

Рівень природного радіаційного фону на території Голосіївського парку коливався від 0,09 до 0,16 мкЗв/год, що є в межах допустимих значень для населених пунктів, однак не виключає можливості локального накопичення радіонуклідів у біологічних об'єктах.

В результаті досліджень було встановлено наступне:

1. Кількість  $^{137}\text{Cs}$  у зразках грибів не перевищувала допустимий рівень, але була значною - до 855,5 Бк/кг (норма - до 2500 Бк/кг для сушених дикорослих грибів та ягід).
2. Рослинність на окремих ділянках містила понад 700 Бк/кг  $^{137}\text{Cs}$ , що потенційно небезпечно при зборі лікарських трав та ягід.
3. Підстилка та ґрунт залишаються джерелом вторинного накопичення, маючи питому активність радіоактивного цезію від 81 до 475 Бк/кг.

Відвідувачами лісо-паркової зони є сім'ї з дітьми, туристи, аматори тихого полювання, які наражаються на небезпеку через можливість внутрішнього опромінення внаслідок контакту з ґрунтовими частинками або вживання зібраної продукції.

Ці дані вказують на наявність локальних вогнищ залишкового радіоактивного забруднення, які потребують створення постійно діючої системи моніторингу з вимірюванням питомої активності  $^{137}\text{Cs}$  у ґрунті, підстилці, рослинах і грибах, формування геоінформаційної бази даних з картуванням рівнів радіоактивного забруднення територій, розміщення індикативних датчиків або дозиметричних табло для оперативного інформування відвідувачів про загрози.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Трохимчук І. М. Лісорозведення на радіаційно забрудненій території. Вісник Черкаського університету. Серія: Біологічні науки. 2015. № 19. С. 121-126. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB\\_2015\\_19\\_18](http://nbuv.gov.ua/UJRN/VchuB_2015_19_18)

2. Фітисов А. М. Лісокористування на територіях районів Житомирської області, постраждалих внаслідок аварії на ЧАЕС. Економіка АПК. 2019. № 8 С. 109-116. DOI: <https://doi.org/10.32317/2221-1055.201908109>

3. Наказ «Про затвердження Методичних вказівок «Про відбір проб, первинна обробка та визначення вмісту  $^{90}\text{Sr}$  та  $^{137}\text{Cs}$  в харчових продуктах» від 11 серпня 2008 року. № 446.

**Бочевська М.Є.,**  
студентка кафедри Раціонального  
природокористування та охорони  
навколишнього середовища,  
спеціальність 101 Екологія, 4 курс  
Маріупольський державний університет

## **ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ КЛІМАТИЧНОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ. ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА МАЙЖЕ НЕ ПРОДУКУЄ ПАРНИКОВІ ГАЗИ, ПРОТЕ СТВОРЮЄ ВИКЛИКИ ДЛЯ РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ**

У сучасних умовах глобального потепління та посилення кліматичних викликів, світова спільнота активно шукає шляхи досягнення кліматичної нейтральності. Одним із потенційно ефективних напрямів у цьому контексті є розвиток ядерної енергетики. Вона здатна забезпечити масштабне, стабільне та відносно чисте джерело енергії, оскільки під час виробництва електроенергії атомними електростанціями викиди парникових газів є мінімальними порівняно з традиційною тепловою генерацією. Саме це робить ядерну енергетику привабливою альтернативою для держав, які прагнуть скоротити вуглецевий слід та відповідати цілям Паризької кліматичної угоди.

Однак попри очевидні переваги з точки зору зменшення викидів  $\text{CO}_2$ , використання атомної енергії породжує низку складних екологічних і безпекових питань. У центрі уваги перебуває проблема поводження з радіоактивними відходами, потенційні ризики аварій на АЕС, а також довготривалий вплив іонізуючого випромінювання на довкілля. Тому обговорення ролі ядерної енергетики в процесі кліматичного переходу неможливе без паралельного аналізу радіоекологічних викликів.

Ядерна енергетика посідає особливе місце у сучасних стратегіях енергетичного переходу до кліматичної нейтральності. В умовах загострення глобальної екологічної кризи, спричиненої зростанням викидів парникових газів, світова спільнота активно шукає альтернативні джерела енергії, що дозволять зменшити залежність від викопного палива. На цьому тлі атомна енергетика, яка майже не продукує вуглекислого газу в процесі генерації електроенергії, дедалі частіше розглядається як ефективний інструмент у досягненні кліматичних цілей.

У науковій літературі підкреслюється, що атомна енергетика, порівняно з вугільними чи газовими станціями, має надзвичайно низький рівень викидів  $\text{CO}_2$  протягом життєвого циклу електростанції. Як зазначають С. Калтигіна та А. Шанчук – «атомна енергетика має важливе значення для країн Європейського Союзу, оскільки дозволяє забезпечити стабільне енергопостачання із дотриманням кліматичних зобов'язань» [1, с. 5]. Саме це сприяло пошвавленню дискусій про доцільність визнання атомної енергії «зеленою» в рамках таксономії ЄС щодо сталого фінансування.

Проте поруч із екологічними перевагами атомної енергетики постають і серйозні виклики, пов'язані з забезпеченням радіоекологічної безпеки. Аварії на Чорнобильській та Фукусімській АЕС гостро нагадали про потенційні ризики, які несе атомна генерація у разі технологічних збоїв, недбалості або стихійних катастроф. Як зазначає Б. Мірошниченко, ядерна енергетика знаходиться між двома полюсами – обіцянками безвуглецевого

майбутнього та глибокими суспільними й політичними страхами, що стали наслідком попередніх катастроф [2]. Це створює серйозні бар'єри для її популяризації навіть у тих країнах, де наявна відповідна інфраструктура.

Крім безпосередніх ризиків аварій, важливою проблемою залишаються технологічні особливості експлуатації АЕС. Наприклад, як відзначає Д. Хвалін, використання водню для охолодження турбогенераторів супроводжується додатковими технічними та безпековими труднощами, і може бути замінене менш ризикованими технологіями для підвищення надійності роботи об'єктів атомної енергетики [4, с. 25]. Ці аспекти вимагають від держав не лише сучасного технічного оснащення, але й чіткої нормативної бази, прозорості управлінських процесів та постійного моніторингу екологічного впливу.

Водночас у міжнародній політиці триває боротьба за місце атомної енергетики у структурі майбутнього енергобалансу. Розвиток ядерної енергетики в Європі пов'язаний зі збільшенням її питомої ваги у тих країнах, які вже її впровадили. Безумовним світовим лідером за часткою атомної генерації є Франція (65%). Вона також висока у таких європейських країнах, як Словаччина (62%), Угорщина (45%), Фінляндія (43%), Бельгія (41%), Чехія (40%) [5]. Власне більшість цих держави виступили проти тенденції виключення ядерної енергетики з переліку низьковуглецевих джерел, що потенційно можуть фінансуватися в рамках кліматичних програм Євросоюзу [6]. Це свідчить про розбіжності між країнами щодо шляхів досягнення кліматичної нейтральності та ролі атомної енергетики в цьому процесі. Якщо говорити про Україну, то атомна енергетика залишалася одним із провідних джерел виробництва електроенергії в період 2019-2024 років, забезпечуючи близько 50-55% загального обсягу генерації. У 2020 році частка АЕС становила 54,9%, у 2021 році  $\square$  понад 50%, а в 2022 році ця частка зросла до понад 55%. У 2023 році атомна генерація забезпечувала понад 50% електроенергії, при цьому в липні 2023 року вона склала 47,6% від загального виробництва. У січні 2024 року АЕС виробили майже 5,9 млрд кВт·год, що на понад 1 млрд кВт·год більше порівняно з січнем 2023 року [3]. Через військові дії, зокрема окупацію Запорізької АЕС, частка атомної генерації у загальному енергобалансі була змінною, однак атомна енергетика залишалася ключовою складовою української енергосистеми.

Отже, ядерна енергетика справді виявляє значний потенціал як складова частина стратегії переходу до кліматично нейтральної економіки. Завдяки своїй здатності виробляти великі обсяги електроенергії із мінімальними викидами парникових газів, атомна генерація може стати дієвим інструментом у боротьбі з глобальним потеплінням і сприяти досягненню міжнародних екологічних цілей, таких як Паризька кліматична угода. Водночас, її впровадження не є універсальним вирішенням усіх енергетичних проблем, оскільки ядерна галузь супроводжується низкою суттєвих викликів – від високої вартості будівництва та тривалих строків реалізації проєктів до питань збереження радіоактивних відходів і потенційних катастрофічних ризиків.

Для того щоб ядерна енергетика відіграла конструктивну роль у кліматичній трансформації, необхідно критично переосмислити її місце у сучасній енергетичній парадигмі. Йдеться не лише про технічну безпеку АЕС, але й про політичну, соціальну й екологічну відповідальність держав, що обирають ядерний шлях. Потрібно враховувати фактор довіри суспільства, яка формується на основі відкритості інформації, ефективної комунікації з громадськістю та наявності незалежного екологічного контролю. Забезпечення максимально високих стандартів радіоекологічної безпеки повинно стати безумовним пріоритетом, а всі новітні рішення мають відповідати як національним, так і міжнародним вимогам.

Крім того, важливою умовою ефективного використання атомної енергетики є технологічна модернізація існуючих потужностей, пошук альтернатив до застарілих рішень (зокрема у сфері охолодження турбогенераторів чи управління відпрацьованим паливом), а також розвиток нових поколінь реакторів, які характеризуються вищим рівнем безпеки та нижчим обсягом відходів. Паралельно слід інтегрувати ядерну генерацію в загальну систему відновлюваних джерел енергії, щоб забезпечити гнучкість і стабільність енергетичного балансу.

## ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Калтигіна С.В., Шанчук А.І., Єсипенко Ю.В., Печериця О.В.. Ядерна енергетика у контексті енергетичної політики Євросоюзу. Ядерна та радіаційна безпека. 2018. № 1(77). С. 3-10
2. Мірошніченко Б. Між «зеленими» та Фукусімою: чи є майбутнє в атомній енергетики. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2021/12/13/680582/>
3. Українська енергетика. URL: [https://ua-energy.org/uk/posts/enerhoatom-u-sichni-narostyv-vyrobnytstvo-elektroenerhii-na-ponad-20?utm\\_source=chatgpt.com](https://ua-energy.org/uk/posts/enerhoatom-u-sichni-narostyv-vyrobnytstvo-elektroenerhii-na-ponad-20?utm_source=chatgpt.com) (дата звернення: 16.05.25)
4. Хвалін Д. І. Актуальність і технічні можливості відмови від водневого охолодження турбогенераторів атомних електростанцій. Ядерна енергетика та доквілля. 2024. № 2. С. 23-31
5. Як мирний атом став драйвером повоєнного відновлення Європи. Державне агентство відновлення та розвитку інфраструктури України. URL: <https://restoration.gov.ua/press/news/71390.html> (дата звернення: 16.05.25)
6. Kate Abnett. EU climate policy risks sidelining nuclear power, seven countries say. URL: <https://www.reuters.com/business/energy/euclimate-policy-risks-sidelining-nuclear-power-seven-countries-say-2021-03-24/>

**Бочевська М.Є.**,  
студентка катедри Раціонального  
природокористування та охорони  
навколишнього середовища,  
спеціальність 101 Екологія, 4 курс  
Маріупольський державний університет

## **КЛІМАТИЧНА НЕЙТРАЛЬНІСТЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКОСИСТЕМИ. ВПРОВАДЖЕННЯ КЛІМАТООРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДОЗВОЛЯЄ ЗМЕНШИТИ НЕ ЛИШЕ ВИКИДИ CO<sub>2</sub> А Й СУПУТНИХ ТОКСИКАНТІВ**

У сучасних умовах глобальних кліматичних змін та екологічної деградації одним із ключових завдань людства стає досягнення кліматичної нейтральності. Це поняття охоплює не лише зменшення викидів парникових газів, зокрема CO<sub>2</sub>, а й загальне зниження антропогенного навантаження на довкілля. Одним із критично важливих аспектів у цьому процесі є зменшення токсичного впливу на екосистеми, який супроводжує традиційні технології енергетики, промисловості та транспорту. Впровадження кліматоорієнтованих технологій – таких як відновлювані джерела енергії, електротранспорт, технології утилізації викидів та циркулярна економіка – дає змогу не лише зменшити концентрацію парникових газів у атмосфері, а й суттєво скоротити рівень супутніх токсикантів: важких металів, оксидів азоту та сірки, летких органічних сполук, мікропластику тощо. Це сприяє оздоровленню біосфери, поліпшенню якості повітря, ґрунтів і води, а також збереженню біорізноманіття.

Як зазначає О. Борисяк – «Особливе значення сьогодні має переосмислення змісту та складових парадигми сталого ресурсокористування на засадах кроссекторальної взаємодії. В умовах переходу до низьковуглецевого розвитку економіки, що передбачає декарбонізацію енергетики через диверсифікацію відновлюваних джерел енергії, у т. ч. переробку біомаси (енергетичних рослинних ресурсів) на біопаливо, пріоритетність має формування агроенергетичних кластерів для зміцнення енергетичної та екологічної безпеки» [1, с. 337].

Протягом останніх десяти років світ зазнає безпрецедентних економічних втрат через зміну клімату, які наразі сягають понад 16,4 мільйона доларів США щогодини. Якщо глобальна температура зросте ще на 1°C, світова економіка ризикує втратити до 12% свого

ВВП [4, с. 90]. Руйнівні повені, масштабні пожежі, потужні урагани й тривалі посухи лише частина катастрофічних наслідків, які завдають значної шкоди економічним системам країн. Тривала індустріалізація спричинила те, що глобальна економіка опинилася в умовній «вуглецевій пастці», яку характеризує безперервне зростання обсягів викидів парникових газів та глибока енергозалежність провідних індустріальних держав. Одним із найсерйозніших викликів сучасності залишається неспроможність міжнародної спільноти оперативно впроваджувати ефективні кліматичні стратегії та діяти на випередження екологічних загроз.

В цьому контексті важливо з'ясувати поняття та сутність кліматичної нейтральності в сучасних умовах розвитку екосистеми. Як зазначає А. Крисоватий – «Кліматична нейтральність постає цілісним концептом, який необхідно повсюдно інтегрувати в усі сфери людської діяльності та рівні стратегічного управління. Це своєрідна епістемологічна зміна, що символізує перехід до нового розуміння економічних політик за імперативами кліматичної сталості» [4, с. 5].

Передумовами формування концепції кліматично-нейтральної економіки стали низка парадигмальних зрушень та усвідомлень, що обумовили необхідність перегляду традиційних підходів до світової системи господарювання та використання ресурсів.

Серед них доречно виокремити щонайменше 4 ключові взаємопов'язані напрямки:

1. Збагачення наукового дискурсу обґрунтованими доказами антропогенної природи кліматичної кризи, а також виявлення наслідків змін клімату та секторів критичних вразливостей в існуючих моделях економічного розвитку.

2. Зростання рівня усвідомленості суспільства щодо проблематики сталого розвитку, необхідності поведінкових змін та трансформації культури господарювання на мікро-, мезо- та мегарівнях.

3. Еволюційна консолідація міжнародних зусиль навколо проблематики зміни клімату, зокрема розвиток глобальних регулятивних політичних рамок та імплементація міжнародних зелених угод з чітким цілепокладанням та механізмами підтримки.

4. Загальний прогрес, зрілість та відносна доступність технологій, що дозволяють підтримати реалізацію зеленого переходу задля досягнення кліматичного паритету в кризних країнах світу.

Водночас, важливим предиктором реалізації ідеї кліматичної нейтральності є наочність наслідків зміни клімату для світової економіки та суспільства у цілому.

Впровадження кліматоорієнтованих технологій відіграє ключову роль у зменшенні не лише викидів вуглекислого газу (CO<sub>2</sub>), а й пов'язаних із ними супутніх токсикантів, що справляють руйнівний вплив на екосистеми та здоров'я людини. Такий підхід засвідчує нову парадигму екологічної безпеки, в межах якої скорочення парникових газів розглядається не як окрема мета, а як елемент комплексного переходу до сталого та безпечного середовища життєдіяльності.

Згідно з дослідженням О. Борисяка та Л. Побережного, реалізація кліматично нейтральної іманентності в контексті ресурсокористування підприємств сприяє формуванню нових моделей агроенергетичних кластерів, які передбачають інтеграцію екологічно чистих технологій і мінімізацію токсичних викидів [1, с. 340]. Впровадження таких кластерів дозволяє зменшити навантаження на атмосферне повітря, ґрунти й водні ресурси шляхом скорочення як CO<sub>2</sub>, так і супутніх забрудників, таких як оксиди азоту, сірки та важкі метали.

Поглиблення розуміння зв'язку між кліматичною нейтральністю та екологічною безпекою знайшло відображення і в роботах О. Длугопольського. Він підкреслює, що екологічна компонента сталого розвитку повинна включати не лише адаптацію до кліматичних змін, але й запобігання токсичному впливу промислової діяльності через модернізацію технологій [2, с. 11]. Це означає, що кліматоорієнтовані рішення мають враховувати і супутні екологічні вигоди, зокрема зменшення рівня канцерогенних і мутагенних речовин у довкіллі.

У аналітичній доповіді за редакцією С. П. Іванюти також наголошується, що адаптація до зміни клімату через перехід на екологічно дружні технології має подвійний ефект –

зниження ризиків кліматичних катастроф і покращення загального стану екосистем шляхом зменшення концентрації токсичних речовин у природному середовищі [3, с. 41].

Нарешті, А. Крисоватий, І. Максимова та В. Куриляк у своїй праці підкреслюють, що кліматично нейтральна економіка – це не лише цифрові інновації для зменшення вуглецевого сліду, а й спосіб системного реформування екологічної політики, спрямованої на зменшення усіх типів забруднень, включно з токсичними викидами промисловості та транспорту [4, с. 33].

Відтак, досягнення кліматичної нейтральності є не лише інструментом у боротьбі зі зміною клімату, а й важливою умовою зниження загального токсичного навантаження на екосистеми. Як показано у статті, впровадження кліматоорієнтованих технологій дозволяє не лише скоротити викиди парникових газів, зокрема CO<sub>2</sub>, а й зменшити супутні шкідливі викиди – важких металів, оксидів сірки та азоту, летких органічних сполук, мікропластику тощо. Це має надзвичайно позитивний ефект для відновлення і збереження природного середовища, зниження рівня забруднення повітря, води й ґрунтів, а також збереження біорізноманіття. Дослідження сучасних науковців підтверджують необхідність і доцільність переходу до кліматично нейтральної моделі економіки як системного шляху до екологічної безпеки. Зокрема, формування агроенергетичних кластерів, цифровізація управлінських процесів, імплементація інновацій у сфері енергетики, транспорту та виробництва створюють передумови для скорочення як вуглецевого сліду, так і хімічного забруднення довкілля.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Борисяк О., Побережний Л. Кліматично-нейтральна іманентність сталого ресурсокористування підприємств: методологічні передумови для формування агроенергетичних кластерів. Журнал європейської економіки. 2024. Вип. 23. С. 337-351
2. Длугопольський О. (Екологічна компонента сталого розвитку : від теорії до імплементації. Світ фінансів. 2017. № 4 (53). С. 7-23.
3. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. Доповідь. за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.
4. Крисоватий А. І., Максимова І. І., Куриляк В. Є. Кліматично-нейтральна економіка: глобальна візія та цифрові механізми досягнення. Тернопіль: ЗУНУ, 2024. 305 с.

**Гловин Н. А.**  
Студентка 2 курсу,  
**Михайлюк Ю.Д.**

к.т.н, доцент кафедри екології

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

### **АДАПТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ В РІЗНИХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ**

Вплив клімату на сільське господарство очевидний. Однак сільське господарство, яке часто потерпає від зміни клімату, одночасно є джерелом викидів парникових газів, а отже однією із причин цієї зміни. З одного боку, сільське господарство є значним джерелом викидів парникових газів, адже тваринництво і рослинництво пов'язані з викидами вуглекислого газу, метану і оксиду азоту [1]. Відповідно до звітів про викиди, які уряди країн регулярно представляють в Секретаріат Рамкової конвенції ООН зі зміни клімату, на сільське господарство припадає приблизно 15% від світового обсягу викидів парникових газів. Зміна клімату є однією з найбільших загроз людству з далекосяжним впливом на суспільство, навколишнє середовище та економіку. Зміна клімату впливає на всі регіони світу та всі верстви населення. Дані досліджень свідчать, що без проведення заходів з адаптації зміна клімату може знизити до 30 % глобальне зростання сільського господарства до 2050 року. Найбільше

постраждають 500 мільйонів невеликих ферм у всьому світі. Кількість людей, яким не вистачатиме достатньої кількості води принаймні один місяць на рік, зросте з 3,6 мільярда осіб сьогодні до понад ніж 5 мільярдів до 2050 року [2].

Дані ООН свідчать, що зміна клімату матиме руйнівні наслідки для людей, які перебувають у бідності. Навіть за найкращого сценарію сотні мільйонів людей зіткнуться із загрозами харчовій безпеці, вимушеної міграції, хвороб та смертей. У майбутньому зміна клімату загрожує правам людини та досягнутому прогресу у галузі розвитку, глобального здоров'я та подолання бідності за останні п'ятдесят років. Продовження такого процесу буде згубним для світової економіки та призведе до значного поширення бідності. Крім того, коли кліматичний вплив відбувається на фоні недостатньої ефективності чи легітимності держави, істотно зростає ризик виникнення внутрішнього конфлікту. Хоча вплив зміни клімату на збройні конфлікти у державах відносно незначний, очікується, що він зростатиме разом із глобальними температурами. Те ж саме стосується й міждержавних конфліктів, коли зміна клімату може призвести до виникнення дефіциту життєво важливих природних ресурсів [3].

Галузі економіки та географічні регіони характеризуються різним ступенем вразливості до зміни клімату. Найбільш вразливими до проявів зміни клімату галузеві економіки можуть виявитися сільське, лісове і водне господарство та енергетика, загалом як антропогенні, так і природні екосистеми [4].

У сучасному світі сільське господарство залишається ключовою галуззю економіки, забезпечуючи продовольчу безпеку та вироблення важливих видів сировини. Але воно ж є суттєвим джерелом парникових газів. Виникає потреба модернізації наявних моделей аграрного виробництва та удосконалення способів управління сільськогосподарськими системами з урахуванням зміни клімату. П'ята оціночна доповідь Міжурядової групи експертів зі зміни клімату демонструє нагальну потребу в суттєвій та стійкій декарбонізації та в заходах адаптації до зміни клімату в сфері забезпечення продовольчої безпеки. Прогнозні оцінки, наведені у Доповіді, демонструють негативний вплив зміни клімату на врожайність сільськогосподарських культур. Зокрема, у регіонах з тропічним та помірним кліматом підвищення температури на 2°C без адаптації до нього негативно вплине на урожайність пшениці, кукурудзи, сої, рису, хоча у деяких регіонах матиме і позитивні наслідки. Збільшення глобальної температури на 4°C, що супроводжуватиметься скороченням обсягів водних ресурсів та підвищенням конкуренції за них, стане чинником ризиків для продовольчої безпеки в глобальному масштабі [5].

Зрозуміло, що найбільшого впливу через погодні умови і в глобальному сенсі від клімату зазнає галузь рослинництва, оскільки безпосередньо залежить від умов землекористування і навколишнього середовища. Ми спробували дослідити, що саме змінилося у цій сфері в окремих агрокліматичних зонах.

У регіонах, які належать географічно до Лісостепу, зміни у виробничій програмі, звичайно, менш кардинальні, але теж мають характерні властивості за загальної кліматичної ситуації. Так, у більшості областей поступово зменшується частка зернових злакових культур: пшениці – 9,6%, ячменю – 5,4%. У цій групі простежується тенденція до істотного зниження площ під згаданими культурами у регіонах, які територіально наближені до степової зони. Хоча в північних та західних областях площі навпаки збільшуються. Посіви кукурудзи на зерно постійно зростають і за останні 30 років зросли у 3,7 рази (Львівщина – 7,9 рази, Полтавщина – 6,3 рази). Зернобобові культури зменшилися на 84,2%. Технічна група теж стала «улюбленицею» для фермерів. Частка соняшнику збільшилася у 3,6 рази, при цьому у північних областях зони підвищення сягнуло 350,5 разів – Хмельниччина; 59,9 разів – Тернопільщина, 25 разів – Львівщина, Франківщина, Чернівеччина. Посівні площі під соєю зросли у 22,9 рази (Хмельниччина – 896,5 рази, Львівська – 578,0, Тернопільщина – 450,5 рази). Щодо ріпаку, то площі під цією культурою зросли у 12,5 разів (Кіровоградська – 607,0 рази, Дніпропетровська – 191,3 рази) [6].

У степовій зоні аграрії за 30 років знизили площі під пшеницею – на 4,5% та зернобобовими – на 26,4%. При цьому у структурі посівних площ ці культури зросли у

Запорізькій (пшениця та ячмінь) та Одеській (пшениця). Посівні площі під ячменем і кукурудзою на зерно зросли на 33%, що відповідає тенденціям в усіх областях. Однакові зміни відбулися і в структурі соняшнику і сої – збільшення площ відбулося на рівні 2,5-2,6 рази. Щодо ріпаку, то збільшення площ під цією культурою збільшилися на 103,7 рази (Одеська область – 637,0 разів).

Звичайно, зміни погодних умов протягом усього досліджуваного періоду впливали і позитивно, а саме: сприяли підвищенню продуктивності усіх культур (у поєднанні з удосконаленням рівня технічного і технологічного забезпечення); розширили асортимент культур, придатних до вирощування у кожній агрокліматичній зоні; вплинули на зміщення місць вирощування теплолюбних культур на північні території. Разом з тим у південних регіонах все частіше відчуваються негативні наслідки змін клімату, адже тривалі посухи унеможливають вирощувати більшість культур через загрозу знищення або критичного зниження врожайності. Це зумовлює необхідність надзвичайно серйозно ставитися до навколишнього середовища, об'єктивно оцінювати та адекватно приймати управлінські рішення.

Вже найближчим часом спостерігатимуться як позитивні, так і негативні наслідки для сільського господарства в різних агрокліматичних зонах, зокрема подовження вегетаційного періоду стане досить сприятливим фактором для зони Полісся, а у південних регіонах це призведе до збільшення посушливих періодів. Дослідження впливу зміни клімату за різними сценаріями на вирощування основних сільськогосподарських культур демонструє такі тенденції: у найближчі 10–20 років формуються сприятливі умови для виробництва озимої пшениці внаслідок зміщення строків сівби на 20–40 днів та більш ефективного використання умов осінньої вегетації, що може мати наслідком збільшення загальної продуктивності на 20–40 %; у північних регіонах висіватимуть соняшник та кукурудзу на зерно більш урожайних середньостиглих та пізніх сортів; для ранніх ярих зернових культур (ячмінь, пшениця, овес) підвищення температурного фону спричинить падіння їх урожайності внаслідок зменшення вегетаційного періоду і більш раннього дозрівання; внаслідок зміщення межі Степової зони на північ, у сучасну Лісостепову, зміститься північна межа промислового вирощування баклажанів, солодкого перцю та томатів, з одночасним підвищенням ризику зменшення територій сприятливих для вирощування картоплі, капусти й огірків, що потребуватиме застосування заходів передпосівної підготовки [5,6]. З точки зору підвищення продуктивності сільського господарства зміна клімату має як позитивні, так і негативні наслідки. До позитивних слід віднести: покращення умов і скорочення термінів збирання врожаю; можливість ефективного впровадження пізньостиглих сортів (гібридів), для яких необхідно більше теплових ресурсів; покращення умов перезимівлі сільськогосподарських культур і багаторічних трав; підвищення ефективності внесення добрив. До негативних належать: погіршення якості зерна внаслідок підвищення концентрації вуглекислоти у повітрі; частіші та посилені посухи у вегетаційний період; прискорення розкладання гумусу в ґрунтах; погіршення зволоження ґрунту в південних регіонах; незабезпечення повної яровизації зернових; зростання кількості шкідників, поширення збудників хвороб рослин та бур'янів за рахунок сприятливих умов їх перезимівлі; зростання вітрової та водної ерозії ґрунту, спричинене збільшенням кількості посух та екстремальних опадів; збільшення ризиків вимерзання озимих культур через відсутність стійкого снігового покриву при значному зниженні температури.

Отже, намагаючись коротко охарактеризувати ситуацію зі зміною клімату України та впливу його на сільськогосподарське виробництво, можна стверджувати наступне: подальші зміни погодних умов є безперечними і безповоротними. Тобто збережеться тенденція щодо потепління та зниження рівня вологості у ґрунті. Це зумовлює зміни у підходах до виробництва, його диверсифікації; адаптації технологій, підбору насінневого матеріалу та нових видів продукції.

## ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Адаменко Т.І. Без паніки: кліматичні зміни можуть виявитися корисними для сільського господарства. Тиждень. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://tyzhden.ua>
2. Стратегія зрошення та дренажу в Україні на період до 2030 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019-p>
3. 2 Як змінюється клімат в Україні. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://menr.gov.ua/news/35246.html>
4. Інформаційно-аналітична довідка про стан водних ресурсів держави та особливості сільськогосподарського виробництва в умовах зміни клімату. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://naas.gov.ua/upload/iblock/78a/Інформаційна%20довідка%204.05.2020-конвертирован.pdf>
5. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації : аналіт. доповідь / С. П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко ; за ред. С. П. Іванюти. Київ : НІСД, 2020. 110 с.
6. URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html>

**Добровольська С.В.,**  
старший викладач кафедри  
Рационального природокористування та  
охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет

## СУПУТНИКОВА МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ПОВІТРЯ З КОСМОСУ

Супутникова метеорологія — це сучасна наукова галузь, що поєднує технології дистанційного зондування Землі з знаннями метеорології, кліматології та екології. Завдяки супутникам, людство отримує глобальні, точні та оперативні дані про стан атмосфери, погодні явища, забруднення повітря та інші важливі параметри, що впливають на довкілля і здоров'я людей.

Останні два десятиліття відзначені стрімким розвитком супутникових технологій. Величезний обсяг інформації, що надходить з космосу, став доступним широкому колу користувачів завдяки глобальній комп'ютеризації. На екранах моніторів ми можемо спостерігати як видимі, так і невидимі компоненти атмосфери, їхній стан та еволюцію [3].

Спостереження в глобальному масштабі ведуться з полярноорбітальних і геостаціонарних метеорологічних штучних супутників Землі (МШСЗ). У оперативному режимі міжнародний обмін здійснюється з МШСЗ серії NOAA (зараз на орбіті функціонує вже NOAA-18) і з МШСЗ МЕТЕОСАТ. На даний час в обмін включаються дані 5 геостаціонарних МШСЗ – МЕТЕОСАТ-5, 7, 8 (MSG-1), GMS-5 (замінений на GOES-9), GOES-EAST, GOES-WEST. **Геостаціонарні супутники** (наприклад, МЕТЕОСАТ, GOES), що постійно спостерігають певну ділянку Землі. **Полярноорбітальні супутники** (наприклад, NOAA), які охоплюють всю поверхню планети під час обертання навколо неї [1].

Метеорологічні супутники використовуються для отримання цілої низки зображень і кількісних характеристик поверхні Землі, а також даних про стан атмосфери на висотах до 20 км. Використання цілого комплексу датчиків на супутникових метеорологічних платформах дає змогу проводити вимірювання багатьох геофізичних параметрів. Супутникові спостереження мають як переваги, так і недоліки, порівняно з використанням наземних спостережних систем [2].

Переваги супутникової метеорології:

- глобальне охоплення, включаючи важкодоступні райони;
- висока просторово-часова роздільна здатність;
- здатність вимірювати широкий спектр атмосферних параметрів;

- отримання діагностичної інформації у реальному часі.

Недоліки:

- непрямий характер вимірювань;
- необхідність частого калібрування;
- обмеження у випадку великої хмарності або виходу з ладу приладів.

Окремим напрямом є використання супутників для моніторингу стану повітря. Завдяки таким місіям, як Sentinel-5P (TROPOMI), Terra, Aqua, Aura, а також сервісу Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS), стало можливим спостереження за:

- концентрацією забруднювальних речовин (NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, CO, O<sub>3</sub>, аерозолі);
- парниковими газами (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>);
- димом від пожеж, смогом, пиловими бурями;

- динамікою індексу якості повітря (AQI).

«**Validation report of the CAMS near-real-time global atmospheric composition service: Period June – August 2024**». Цей звіт представляє результати валідації сервісу CAMS, який надає дані про атмосферний склад у майже реальному часі. Він демонструє точність моделі в прогнозуванні концентрацій парникових газів, таких як CO<sub>2</sub> та CH<sub>4</sub>.

«**Assessing vulnerability of densely populated areas to air pollution using Sentinel-5P imagery**» Дослідження показує, як зображення з супутника Sentinel-5P можуть бути використані для моніторингу якості повітря та оцінки вразливості густонаселених районів до забруднення. Модель, заснована на даних Sentinel-5P, може бути ефективно застосована для інших забруднювачів повітря та екстрапольована на інші регіони з подібними або різними екологічними умовами.

«**Air Quality Monitoring Using Sentinel-5p TROPOMI—A Case Study**» У цьому дослідженні аналізуються зміни концентрацій забруднювачів повітря, таких як CO, HCHO, NO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, SO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> та PM<sub>2.5</sub>, у період з 2020 по 2023 роки, використовуючи дані супутника Sentinel-5P та наземних станцій. Експерименти проводилися з використанням Google Earth Engine та QGIS.

В умовах воєнного стану, коли багато наземних станцій в Україні пошкоджено або недоступні, супутникові технології стають критично важливими для моніторингу довкілля. Україна активно співпрацює з країнами світу в цьому напрямку. Так Міністерство захисту довкілля України співпрацює з Фінляндією у впровадженні супутникового моніторингу повітря, а Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України адаптує європейські методики для моніторингу PM<sub>10</sub> та PM<sub>2.5</sub>. Для роботи використовуються такі основні супутникові сервіси: **Sentinel-5P (ESA)** — флагманський європейський супутник для спостереження за якістю повітря.; **CAMS (Copernicus Atmosphere Monitoring Service)** — модель атмосфери, що надає оцінки в реальному часі; **NASA Earthdata** — платформа доступу до даних супутників Terra, Aqua, Aura тощо.

Супутникова метеорологія — це надзвичайно важливий інструмент у розумінні погодних процесів, змін клімату та стану навколишнього середовища. В Україні, особливо в умовах війни, ці технології допомагають отримувати критично важливі екологічні дані та сприяють адаптації міжнародного досвіду до локальних потреб.

## ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Метеорологічні супутники. URL: <https://www.meteorologiaenred.com/uk/satellites-meteorologicos.html>
2. Основи супутникових вимірювань метеорологічних параметрів атмосфери. – URL: [https://uhmi.org.ua/sat\\_img/posibnyk\\_satellite\\_info](https://uhmi.org.ua/sat_img/posibnyk_satellite_info)
3. Семенова І.Г. *Супутникова метеорологія*. – Одеса: ОДЕКУ, 2008. – 155 с.
4. Kunz M. *The skill of convective parameters and indices to predict isolated and severe thunderstorms* // Nat. Hazards Earth Syst. Sci. – 2020. – V.7. – P.327–342.

## ВУГЛЕЦЕВА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕКОНОМІКИ - КЛЮЧОВИЙ ІНДИКАТОР СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Сьогодні для прогресивної частини світу зміна клімату та погіршення стану довкілля є однією із загроз розвитку, для подолання якої затверджено безліч документів, зокрема The European Green Deal, ключова мета яких перетворення країн на сучасні, ресурсоефективні та конкурентоспроможні економіки з низькою емісією CO<sub>2</sub>. Протидія зміні клімату прямо пов'язана з екологічною безпекою. Основні показники екологічної безпеки добре відомі, до них відносять: стан атмосферного повітря; якість водних ресурсів; стан ґрунтів; рівень техногенного навантаження; відходи виробництва та споживання; біорізноманіття та стан екосистем; рівень радіаційного забруднення; кліматичні показники та зміна клімату; соціально-екологічні показники.

**Вважаємо, що найбільш значущим показником, що відображує просування країн до досягнення кліматичної нейтральності, є екологоємність економіки, інтегральний показник, який відображає, наскільки сильно економічна діяльність країни чи регіону впливає на довкілля.** Іншими словами, це ступінь екологічного навантаження на одиницю економічного результату (наприклад, на 1 грн. чи 1 долар ВВП). Але, оскільки екологоємність – це співвідношення між обсягом забруднення навколишнього середовища (викиди, відходи, споживання ресурсів) та економічними показниками (передусім ВВП), відповідно для її розрахунку необхідно аналізувати інформацію щодо викидів CO<sub>2</sub> на одиницю ВВП; енергоємність економіки (енерговитрати на одиницю ВВП); обсяг утворених відходів на одиницю продукції; споживання води або природних ресурсів на одиницю економічного результату.

В даному дослідженні ми проаналізуємо такий показник, як вуглецева інтенсивність (певна частина показника екологоємності) - це обсяг викидів CO<sub>2</sub> (або CO<sub>2</sub>-еквіваленту для всіх парникових газів), що припадає на одну грошову одиницю ВВП. Її оцінка показує, наскільки показує, **наскільки «вуглецево брудним» або «чистим» є економічне зростання.** (рис.1,2)[1,2,3]. Всі розрахунки проведено з використанням даних Word Bank (Carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions (total) excluding LULUCF (Mt CO<sub>2</sub>e)) та Unctadstat (Gross domestic product: Total and per capita, current and constant (2015) prices, annual).

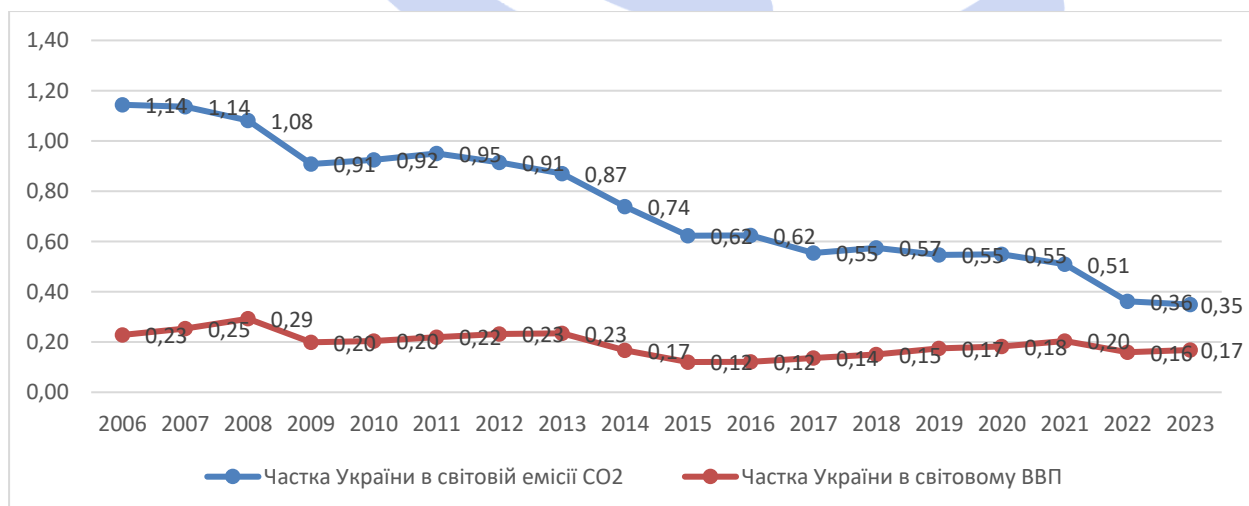
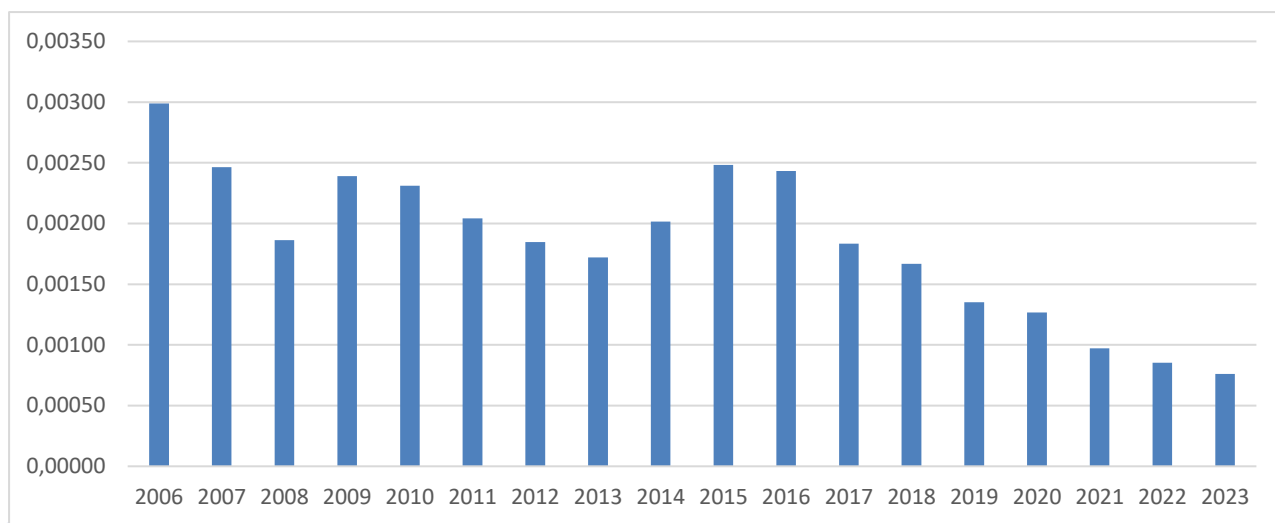


Рис. 1. Частка України в світовому ВВП та емісії CO<sub>2</sub>, %

Аналіз даних світових джерел [1,2] свідчить про позитивну динаміку щодо викидів CO<sub>2</sub> в Україні, так за період з 2006 по 2023 рр., кількість викидів зменшилася 2,5рази з 355,3087 до 138,3356 млн. т відповідно. Але, якщо говорити про екологічну ефективність економіки, то слід зазначити, що частка України в світовій економіці, на жаль складає лише 0,17 відсотка, але при цьому внесок у світове забруднення вдвічі більший (0,35%).



**Рис. 2. Динаміка вуглецевої інтенсивності економіки України, млн т CO<sub>2</sub>/млн. дол. США**

Щодо вуглецевої інтенсивності економіки України, то слід відзначити загальну позитивну тенденцію, за досліджуваний період показник скоротився майже в чотири рази, що свідчить про зростання екологічної ефективності. Але в цілому, Україна все ще має дуже високу вуглецеву інтенсивність (0,76 т CO<sub>2</sub> на 1000 дол. США), особливо у порівнянні з прогресивними країнами світу (наприклад в країнах Європейського співтовариства Німеччині та Італії цей показник за 2023 рік складав 0,13 т CO<sub>2</sub> на 1000 дол. США, в Ізраїлі – 0,12, Японії – 0,22 ), а також середньосвітовим – 0,37[1,2]. Причиною цьому є низька частка відновлювальної енергетики, енергоємне виробництво та зношеність інфраструктури.

Отже, розуміючи, що вуглецева інтенсивність економіки - ключовий індикатор сталого розвитку, Україна бере курс на декарбонізацію в рамках Європейського зеленого курсу, розробляє Кліматичну стратегію до 2030/2050 рр., працює над механізмом вуглецевого регулювання. Також, спостерігається зростання інтересу до зелених інвестицій, енергоефективних технологій та водневої енергетики. Відтак, зменшення вуглецевої інтенсивності не лише екологічне, а й економічне завдання, оскільки країни з високими викидами ризикують втратити доступ до міжнародних ринків і інвестицій.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. World Bank Group. URL: <https://data.worldbank.org/indicator/EN.GHG.CO2.MT.CE.AR5>
2. Unctadstat. Unctad. URL: <https://unctadstat.unctad.org/datacentre/dataviewer/US.GDPTotal>
3. Державна служба статистики України. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
4. GHG EMISSIONS OF ALL WORLD COUNTRIES.

URL: [https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report\\_2023](https://edgar.jrc.ec.europa.eu/report_2023)

Полковников Д.А.,  
магістр з екології  
Полковникова Л.Б.,  
магістр наук у галузі міжнародних екологічних досліджень

## КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА В СЕКТОРАХ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ, РИБАЛЬСТВА ТА АКВАКУЛЬТУРИ: АНАЛІЗ НОРВЕЗЬКОГО ДОСВІДУ

**Актуальність.** Проблеми зміни клімату дедалі більше впливають на екосистеми, соціально-економічну стабільність та політику багатьох держав, саме тому проблема декарбонізації секторів, пов'язаних із морською діяльністю, є надзвичайно актуальною в умовах зростаючих глобальних зобов'язань щодо скорочення парникових газів.

Згідно зі звітом *Miljødirektoratet*, сектори морського транспорту, рибальства та аквакультури є джерелами значних викидів парникових газів, але також мають потенціал для впровадження технологій з нульовими або зниженими викидами. Наприклад, впровадження берегового живлення, електрифікації та водневих рішень вже частково реалізовано в аквакультурі та пасажирському судноплаванні, але рибальство й досі характеризується слабкою адаптацією до кліматичних вимог.

Окрему увагу звіт приділяє відсутності політичної та інфраструктурної підтримки для оновлення флоту в рибальському секторі та відсутності регулювання у сфері рекреаційних човнів, які випадають з усіх нормативних рамок, при цьому представляє комплексну оцінку стану, бар'єрів та рекомендацій у цих секторах. *Miljødirektoratet* підкреслює, що для досягнення національних і міжнародних кліматичних цілей, Норвегії потрібна передбачувана політика, фінансова підтримка та розвиток інфраструктури нульових викидів.

**Перелік умовних позначень:** CO<sub>2</sub> - вуглекислий газ; NOK - норвезька крона, ЄС - Європейський союз, ЄЕЗ - Європейська економічна зона, ЄК - Європейська Комісія.

**Вступ.** Норвегія як морська держава розробляє стратегії сталого розвитку судноплавства, рибальства й аквакультури. Ці сектори є ключовими, для зменшення викидів парникових газів. Наприклад у 2023р. на судноплавство та рибальство припадало 9% викидів Норвегії. Викиди склали майже 4,2 млн тонн, що на 37 тис. тонн більше, ніж у 2022 році. Згідно з прогнозом викидів, потрібно зазначити, що викиди в секторі знизяться до 3,2 млн тонн CO<sub>2</sub>-екв. у 2035р. Якщо всі заходи будуть впроваджені відповідно до розробленої стратегії на 2035р. викиди мають становити трохи менше 2,1 млн тонн CO<sub>2</sub>-екв., а це на 35% менше, ніж у прогнозі на цей рік [1].

Наразі судноплавство знаходиться на самому початку переходу на екологічно чисті види палива. Це означає, що судноплавні компанії стикаються зі значними труднощами у виборі рухових технологій, тому все ще існує потреба в кращих даних для аналізу заходів та інструментів у сфері судноплавства та рибальства [1].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** З часу останнього звіту «Кліматичні дії в Норвегії» в інструментах для судноплавства, рибальства та аквакультури не відбулося багато змін. Основними елементами політичних інструментів є податок на викиди CO<sub>2</sub>, вимоги до продажу рідкого біопалива, екологічні вимоги в державних тендерах та інвестиційна підтримка для суден та паливної інфраструктури від *Enova*. У 2024р. уряд створив кліматичне партнерство з морською та рибною галузями. За словами уряду, метою кліматичного партнерства є прискорення зеленого переходу та сприяння досягненню кліматичних цілей Норвегії, зберігаючи при цьому конкурентоспроможність галузі [1,2].

У свою чергу *Enova* працює над переходом Норвегії до суспільства з низьким рівнем викидів парникових газів. Цей перехід вимагає спільної роботи над скороченням викидів парникових газів та створенням нових цінностей через інновації та розвиток технологій. Тому *Enova* працює над тим, щоб нові енергетичні та кліматичні технології розроблялися та використовувалися на ринку [3].

Для поромів запроваджено вимоги щодо нульових викидів. З 1 січня 2025р. для поромів

та поромних перевезень на публічних тендерах запроваджується вимога нульових викидів[4], а муніципалітети округу отримують компенсацію в розмірі 50 млн NOK у 2025р. за додаткові витрати[5]. Вимога містить кілька винятків: якщо використовується біогаз, якщо затверджено проект заміни поромів, якщо неможливо забезпечити доступ до електроенергії і якщо вимога не є технічно або економічно обґрунтованою. При цьому, якщо неможливо виконати вимогу, слід використовувати гібридні рішення [1].

Вимоги щодо викидів для швидкісних човнів не будуть запроваджені у 2025 році, але буде надано більше підтримки[1].

Вимоги щодо низьких та нульових викидів для суден аквакультури та морських суден все ще планується запровадити у 2025р. і тому вони не застосовуватимуться з початку поточного року, оскільки ще не були повністю досліджені [6]. Вимоги до морських суден мають такий самий графік, але характер вимог ще не визначено [1].

Податок на викиди CO<sub>2</sub> буде поширено на рибальство та закордонні морські перевезення. У державному бюджеті на 2025р. було вирішено частково скасувати податкову пільгу на викиди CO<sub>2</sub> для рибальства та полювання в далеких водах, а також для закордонного судноплавства. Це призведе до податку в розмірі 351 NOK за тону CO<sub>2</sub> для риболовлі у відкритому морі та 500 NOK за тону CO<sub>2</sub> для міжнародного судноплавства [1].

Одним із ключових інструментів підтримки декарбонізації в морському секторі Норвегії є державна програма *Enova*, яка надає фінансування на інноваційні проекти в сфері чистих технологій, одними з яких є запуск водневих та аміачних суден до 2030р. У 2024р. *Enova* підтримала будівництво 11 водневих та 13 аміачних суден. Однак точні дати введення їх в експлуатацію поки що невідомі, як і остаточні інвестиційні рішення. Підтримка надавалася кільком різним категоріям суден, таким як вантажні та морські судна. Деякі судна будуть переважно працювати за межами Норвегії. Паралельно з реалізацією цих проектів мають бути створені потужності з виробництва та бункерування палива [1].

За останні роки низка водневих та аміачних заводів отримали підтримку від *Enova*, ЄС та інших державних програм і організацій, з орієнтовним запуском у 2027р. Таблиця 1 демонструє географію і потенційну потужність таких об'єктів [1].

Також слід зазначити, що *Enova* профінансувала низку батарейно-електричних суден у сегментах, де електрифікація ще не набула значного розвитку, а також, підтримку отримали кілька електричних суховантажних суден (балкери). При цьому *Enova* також запровадила нову програму підтримки для зарядних пристроїв суден.

Таблиця 1

**Огляд виробничих установок водню та аміаку, що отримали державну підтримку**

Місце	Паливо	Потужність	Рік	Місце	Паливо	Потужність	Рік
<b>Планується запуск</b>							
<i>Glomfjord</i>	аміак	60-100т аміак/доба	2027	<i>Kristiansand</i>	водень	20 МВт	2026
<i>Egersund</i>	водень	20 МВт		<i>Skipavika</i>	аміак	117 МВт	
<i>Bodø</i>				10 МВт	<i>Florø</i>	водень	20 МВт
<i>Kristiansund</i>		<i>Slagentangen</i>			10 МВт		
<i>Holmaneset</i>	водень та аміак	300 МВт		<i>Hammerfest</i>	аміак	1 млн т аміак/рік	2029/ 2030
<b>Запущені</b>							
<i>Hellesylt</i>	водень	3 МВт	2024	<i>Berlevåg</i>	водень	2,5 МВт	2023
<i>Egersund</i>		1 МВт		<i>Stord</i>		1 МВт	
<i>Herøya</i>	водень та аміак	24 МВт					

\*створено на основі (*Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2025*)

З 1 січня 2024р. Норвегія почала імплементацію змін у кліматичному регулюванні судноплавства згідно з вимогами ЄС, а саме вантажні та пасажирські судна водотоннажністю

понад 5 тис. тонн були включені до Системи торгівлі викидами ЄС (*EU ETS*). Відповідно до звіту, близько 25% викидів від внутрішнього морського транспорту Норвегії вже є квотованими і також будуть враховані в програмі *FuelEU Maritime* [7], а до 2027р. цей показник зросте до 40% і з 2027р. під дію *EU ETS* потраплять також частини офшорного флоту [1].

У Норвегії імплементація *FuelEU Maritime* була предметом громадського обговорення восени 2024р., а запровадження планується з 2025р. Однак через затримки в процесі включення регламенту до Угоди про ЄЕЗ, його застосування в Норвегії буде відкладено. Це означає, що з 1 січня 2025р. норвезькі порти розглядатимуться як порти третіх країн (міжнародні) у контексті *FuelEU Maritime* до моменту включення регламенту до Угоди про ЄЕЗ [1,7].

Стосовно посилення кліматичної політики та створення ефективних ланцюгів постачання альтернативних видів палива у цих галузях, існує кілька різних інструментів та пропозицій. Серед основних пропозицій, для швидкого запуску заходів щодо зменшення існуючих бар'єрів, можна виділити наступні: розробити, врегулювати та ввести вимоги до стану клімату та нульових викидів для морських та аквакультурних суден і офшорного флоту[6]; дослідити національні вимоги щодо використання берегової електроенергії; проаналізувати та адаптувати законодавство у галузі рибальства для впровадження нових технологій та видів палива; забезпечити встановлення вимог щодо нульових викидів або використання палива на основі водню в тендерах для державних суден; поступовий перехід від *LNG* до біогазу в державних тендерах та контрактах, і т.і. [1].

Для стимуляції попиту через прогнозовані вимоги необхідно створити реальний попит на водневе та аміачне паливо, тобто впроваджувати чіткі нормативні вимоги до певних типів суден. Згідно зі звітом, до 2035р. близько 150 суден у Норвегії використовуватимуть паливо на основі водню, головним чином аміак, з очікуваним попитом у 2130 ГВт/год. Проте без додаткових зобов'язань судна з такими двигунами можуть використовувати й звичайне викопне паливо, що нівелює потенціал скорочення викидів [1].

Паралельно з цим - необхідно розвивати інфраструктуру на суші, зокрема виробництво й бункерування водню та аміаку, так як це є критично важливим фактором для запуску повноцінних ланцюгів постачання. Через високі інвестиційні витрати та відсутність гарантій попиту, приватні виробники відкладають та не приймають інвестиційних рішень стосовно будівництва таких об'єктів [1].

Окремо, слід зазначити, що норвезькі вимоги також відіграють вирішальну роль, особливо якщо вони обмежать використання біопалива на користь водневої та аміачної технології, навіть попри те, що в ЄС біопаливо зараз є економічно вигіднішим [1].

Щодо саме рибальства, то на нього припадає близько 23% загальних викидів у морському секторі Норвегії. У 2023р. ці викиди склали 945 тис. тонн  $\text{CO}_2$ -екв., що на 25% більше порівняно з 1990р. Основні викиди пов'язані з паливом, яке риболовецькі судна заправляють у Норвегії [1].

Хоча обсяги вилову відносно стабільні з 1990-х років, витрати пального на 1кг улову знову зросли після 2010р[8]. У 2023р. було зареєстровано 5478 суден, з яких близько 250 - океанічні. Саме вони, становлячи лише 4,5% флоту, генерують близько 80% викидів - через потужні двигуни й тривалу експлуатацію [1].

Скорочення викидів у рибальстві є технічно складним завданням, що потребує поєднання кількох стратегій. До потенційних заходів належать: енергоефективність через модернізацію двигунів та оптимізацію експлуатації; електрифікація прибережного флоту, хоча це може покривати лише частину операцій; альтернативні види палива (біогаз, аміак, метанол) для океанічного флоту; інноваційні підходи, включаючи концепції з малими ядерними реакторами [1].

Проте риболовецькі судна, на відміну від регулярного транспорту, не дотримуються фіксованих маршрутів, що ускладнює забезпечення їх інфраструктурою для заправки альтернативним паливом. Це робить дизель домінуючим і важкодоступним для заміни

паливом у середньостроковій перспективі [1].

До 2050р., навіть за умови масштабного впровадження нових технологій, залишкові викиди CO<sub>2</sub>, імовірно, залишаться, якщо не буде розповсюджено використання біопалива [1].

Сучасна система нормативного регулювання риболовецького флоту в Норвегії також стримує оновлення флоту. Суворі вимоги до довжини, ширини, типу палива, потужності двигунів, конструкції корпусу та безпеки часто ґрунтуються на традиційних принципах і перешкоджають впровадженню нових технологій, наприклад: електричні, гібридні або аміачні рішення не вписуються у чинні класифікаційні рамки, а вимоги до стабільності корпусу та форми обмежують проектування легших і ефективніших суден [1].

Необхідно розглянути питання про те, чи можна організувати регулювання рибальства таким чином, щоб полегшити реалізацію кліматичних заходів, наприклад більш гнучкий режим квотування для короткострокових операцій (обміну) квотами між суднами міг би раціоналізувати рибальство та зменшити споживання палива[9]. Зокрема, обмеження по довжині суден заважають установці об'ємних технологій (акумулятори або баки для альтернативного пального) [10].

Однак, слід зазначити, що рибальство не входить до *EU ETS* або *FuelEU Maritime*, і при цьому не було запропоновано жодних інших нормативних актів ЄС, які б конкретно стосувалися викидів від рибальства, за винятком того, що ЄК запропонувала, щоб паливо для риболовецьких суден охоплювалося переглянутою Директивою про оподаткування енергоносіїв, але ця директива не є частиною Угоди про ЄЕЗ [1].

**Висновки.** Аналіз норвезького досвіду свідчить про наявність системного підходу до зниження викидів у секторах морського транспорту, рибальства та аквакультури. Ключовими механізмами є державна підтримка, розробка нормативних вимог до викидів, участь у європейських програмах, а також поступове розгортання інфраструктури для альтернативного палива.

Попри суттєві зрушення, існує низка бар'єрів, які уповільнюють декарбонізацію, такі як: відсутність інфраструктури бункерування, правова невизначеність щодо впровадження європейських директив, складність у заміні дизелю на флоті, а також технічні й нормативні обмеження щодо впровадження нових технологій.

Для досягнення кліматичних цілей до 2035-2050рр. Норвегії необхідно: посилити нормативні вимоги до окремих категорій суден; адаптувати риболовецьке законодавство для підтримки інновацій; забезпечити передбачувані умови для інвесторів у виробництво альтернативного палива; запустити цільові програми підтримки для флоту з високими бар'єрами до модернізації; розширити стимулювання попиту через державні тендери з вимогами до нульових викидів.

Норвезький підхід є цінним прикладом для інших країн, зокрема України, яка може адаптувати ці інструменти у власній політиці декарбонізації прибережного та морського секторів.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Rapport № M-2920 - «Klimatiltak i Norge: Kunnskapsgrunnlag 2025» / Miljødirektoratet; 22.01.2025р. Інтернет джерело: [<https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2025/januar-2025/klimatiltak-i-norge-kunnskapsgrunnlag-2025/>].
2. Nytt klimasamarbeid mellom staten, den maritime næringen og fiskerinæringen [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/nytt-klimasamarbeid-mellom-staten-den-maritime-naringen-og-fiskerinaringen/id3077712/>.
3. Om Enova [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.enova.no/om-enova/>.
4. Forskrift om krav til nullutslipp av klimagasser ved offentlig anskaffelse av sjøtransport FOR-2024-11-13-3329 / Samferdselsdepartementet. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2024-11-13-3329/%C2%A75#%C2%A75>.
5. Kompensasjonsbeløpet er fordelt etter ferjekriteriet i kostnadsnøkkelen for 2025. [Електронний ресурс]: Режим доступу:

<https://www.regjeringen.no/contentassets/744de1ad6f0f4df09311c33edd01ae99/2025/fylkeskommuner/tab-c-fk-.pdf>.

6. Regjeringens klimastatus og -plan. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.regjeringen.no/no/dokumenter/regjeringens-klimastatus-og-plan/id3056241/>.

7. Regulation (EU) 2023/1805 of the European Parliament and of the Council of 13 September 2023 on the use of renewable and low-carbon fuels in maritime transport, and amending Directive 2009/16/EC (Text with EEA relevance) / Official Journal of the European Union L234/48. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1805/oj>.

8. Kartlegging av utslipp fra fiskeri og havbruk i Norge / Rapport utarbeidet på oppdrag fra Zerokyst Stakeholder AS (juni 2022). [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://zerokyst.no/wp-content/uploads/2022/08/Rapport-endelig-ZeroKyst-juni-2022.pdf>.

9. SINTEF (2023) Sluttrapport - Oppsummering AP1-AP5. FHF prosjekt 901773 Utarbeidelse av kunnskapsgrunnlag for reduksjon av CO<sub>2</sub>-utslipp fra fiskeflåten på kort (2030) og lang sikt (2050). Oppdragsgiver: Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfinansiering – FHF. [Електронний ресурс]: Режим доступу: <https://www.fhf.no/prosjekter/prosjektbasen/901773/>.

10. SINTEF (2021). Energi- og klimateknologi for fiskefartøy. FHF prosjekt 302005149. Kartlegging og optimalisering av industrielle konsepter for refresh-produkter av hvitfisk. [Електронний ресурс]: Режим доступу: [https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/3033514/Sluttrapport\\_Refresh\\_%2Bsigned.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sintef.brage.unit.no/sintef-xmlui/bitstream/handle/11250/3033514/Sluttrapport_Refresh_%2Bsigned.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

**Самашко С.С.,**  
здобувач наукового ступеня доктора філософії  
2 року навчання  
спеціальності 292 «Міжнародні економічні відносини»  
Донецький національний університет  
імені Василя Стуса

## **ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ В УКРАЇНІ**

**Постановка проблеми.** Україна, як і решта світу гостро відчула прояви змін клімату, а також їх наслідки. Згідно з даними наведеними в аналітиці ГО «Екодія» за останні 30 років середня річна температура в Україні вже зросла на 1,2°C. Період від кінця 20-го століття і до сьогодні є найтеплішим за всю історію погодних спостережень в Україні (починаючи з 1890-х років). Швидкість зміни середньої, а також максимальної та мінімальної температур за період 1961 – 2013 років склала 0,3°C кожні десять років. При цьому зросла температура в усі сезони, таким чином середня літня температура в Україні виросла на 1,3°C, середня зимова – на 0,9°C, середня весняна – на 0,9°C, а середня осіння – на 0,4°C [1].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Велика кількість українських та іноземних науковців присвячують роботи проблематиці змін клімату та його впливу, зокрема Т.Адаменко, Р.Фоллетт, Я.Дідух, Р.Бойченко, Б.Басок, Є.Базеев та інших.

**Мета роботи.** Метою роботи є комплексний аналіз проявів кліматичних змін в Україні та оцінці їхнього впливу на соціально-економічні та екологічні системи країни.

**Основна частина.** Зміна клімату — це тривалі зміни в кліматичних характеристиках (температура, опади, вологість тощо), які можуть бути спричинені як природними факторами (вулканічна активність, сонячна радіація), так і діяльністю людини (викиди парникових газів, зміна землекористування). Сучасні наукові джерела, зокрема IPCC, WMO, NOAA та UNFCCC, сходяться на тому, що нинішня зміна клімату значною мірою зумовлена антропогенним впливом, що призводить до глобального потепління та пов'язаних із ним економічних і соціальних наслідків.

Про значні прояви змін клімату в Україні свідчать такі кліматичні показники як

температурні зміни, появи екстремальних температур, зміна кількості опадів, а також явища екстремальної кількості опадів.

За останні три десятиліття середня температура в Україні та сусідніх регіонах зросла приблизно на  $1,5^{\circ}\text{C}$ . Рекордно високі температури зафіксовано у 2020 році, що зробило його найтеплішим роком в історії спостережень для України та Європи. За прогнозами, за сценарієм помірного зростання концентрації парникових газів (RCP4.5), середньорічна температура до середини XXI століття може підвищитися на  $1,2\text{--}3,0^{\circ}\text{C}$ , а до кінця століття — на  $1,6\text{--}3,5^{\circ}\text{C}$  порівняно з кінцем XX століття. У разі високої концентрації парникових газів (RCP8.5) зростання може скласти  $1,7\text{--}4,1^{\circ}\text{C}$  до середини століття та  $3,4\text{--}6,2^{\circ}\text{C}$  до 2100 року [2].

Частота та інтенсивність періодів спеки в Україні значно зросли, і ця тенденція, ймовірно, посилиться. При глобальному потеплінні на  $4^{\circ}\text{C}$  порівняно з доіндустріальним періодом екстремальні спалахи спеки, які раніше траплялися раз на 50 років, можуть стати щорічними. Водночас кількість морозних днів зменшується, і до кінця XXI століття в окремих регіонах України дні з температурою нижче  $0^{\circ}\text{C}$  можуть зникнути [2].

Кількість опадів в Україні характеризується значною міжрічною мінливістю, що спричиняє чергування посушливих і вологих років. Очікується, що ця мінливість збережеться. Прогнози вказують на ймовірне зменшення літніх опадів, особливо в південних і південно-східних регіонах, до кінця XXI століття. Натомість зимові опади, ймовірно, зростуть, передусім на півночі країни. Однак через потепління сніговий покрив у гірських регіонах зменшиться, що скоротить весняний стік талої води.

Передбачається, що до кінця XXI століття частота та інтенсивність сильних злив зростуть на  $10\text{--}25\%$ , що може посилити ризик повеней у вразливих регіонах [2].

При цьому важливо зазначити що дані зміни будуть мати значний вплив на всю соціально-економічну систему країни.

Помірне підвищення температури та зростання зимових опадів можуть сприяти підвищенню врожайності сільськогосподарських культур за умов низького рівня потепління, пов'язаного зі сценаріями зниженої концентрації парникових газів. Проте прогнозоване зменшення літніх опадів і зростання температур протягом XXI століття ймовірно спричинять посилення посух і теплового стресу, що негативно позначиться на продуктивності сільського господарства та стабільності продовольчого забезпечення.

У регіонах із дефіцитом води, зокрема на півдні та сході України, періоди посух стають тривалішими порівняно з XX століттям. Це може посилити навантаження на наявні джерела водопостачання, що призведе до обмеження доступу населення до якісної питної води. Зменшення снігового покриву в гірських районах змінить сезонність і об'єми річкового стоку, що потенційно знизить ризик весняних повеней, але ускладнить водозабезпечення в посушливі періоди.

Зростання частоти та інтенсивності екстремальних температур, а також погіршення якості повітря через кліматичні зміни можуть сприяти поширенню теплового стресу та респіраторних захворювань. Крім того, зміна клімату розширює ареали переносників інфекційних хвороб, таких як кліщі та комарі, що підвищує ризик поширення хвороби Лайма, малярії та інших патологій.

Зміна кліматичних умов загрожує екосистемам, зокрема лісам і альпійським видам у Карпатах. Збільшення частоти посух і пожеж, посилене військовим конфліктом на сході, призводить до деградації лісів і сільськогосподарських земель, що знижує їхню здатність поглинати вуглець і підтримувати біорізноманіття.

Екстремальні погодні явища, такі як повені, посухи та лісові пожежі, створюють ризики для енергетичної інфраструктури, зокрема гідроелектростанцій і теплових електростанцій, залежних від водних ресурсів. Військовий конфлікт на сході України посилює вразливість інфраструктури через руйнування та обмеження ресурсів для відновлення.

Кліматичні зміни непропорційно впливають на вразливі групи, зокрема жінок, дітей і внутрішньо переміщених осіб, особливо в зонах конфлікту. Економічні втрати від посух, повеней і пожеж, оцінені в мільярди євро, підбивають ВВП і стійкість громад.

Для адаптації до кліматичних змін в Україні необхідно впроваджувати посухостійкі культури та сучасні іригаційні системи в південних регіонах, створювати системи раннього попередження про посухи й тепловий стрес, а також диверсифікувати сільськогосподарське виробництво для зменшення залежності від вразливих культур. Водночас слід модернізувати інфраструктуру водопостачання для ефективного використання води, відновлювати водно-болотні угіддя та ліси для регуляції стоку й розвивати моніторинг гідрологічних змін для прогнозування повеней і посух. У сфері охорони здоров'я важливо впроваджувати попередження про спеку та забруднення повітря, контролювати переносників інфекційних хвороб, таких як комарі та кліщі, і підвищувати обізнаність населення про тепловий стрес та методи захисту. Для захисту екосистем і біорізноманіття необхідно посилювати протипожежні заходи в лісах через створення буферних зон і модернізацію обладнання, відновлювати деградовані землі та ліси, особливо в зонах конфлікту, а також створювати природоохоронні зони в Карпатах для збереження альпійських видів. В енергетиці та інфраструктурі доцільно перейти до відновлюваних джерел енергії, таких як сонячна та вітрова, будувати кліматично стійку інфраструктуру, здатну витримувати повені й спеку, та інвестувати в відновлення об'єктів у зонах конфлікту для підвищення адаптаційних можливостей. Освітні програми про кліматичні зміни слід впроваджувати в школах, університетах і громадах, використовуючи ЗМІ для інформування про кліматичні ризики та заходи адаптації, а також сприяючи діалогу між урядом, науковцями та громадами. Наукові дослідження необхідно фінансувати для створення регіональних прогнозів, розвивати кліматичні служби для локальних даних і підтримувати міждисциплінарні дослідження, що поєднують кліматологію, економіку та екологію. Україна має активізувати участь у міжнародних кліматичних ініціативах, таких як COP26, для залучення фінансування, використовувати гранти від ПРООН і ЄС для адаптаційних проєктів і розвивати партнерства з країнами, які мають досвід протидії кліматичним змінам, для обміну технологіями та знаннями. Адаптаційні програми повинні враховувати потреби вразливих груп, зокрема жінок і внутрішньо переміщених осіб, забезпечувати рівний доступ до ресурсів у зонах конфлікту та проводити гендерно-чутливі оцінки впливу кліматичних змін для розробки цілеспрямованих заходів.

**Висновки.** Кліматичні зміни створюють серйозні виклики для України, але водночас відкривають можливості для трансформації економіки, інфраструктури та суспільства. Раннє впровадження адаптаційних заходів, підкріплене науковими дослідженнями, міжнародною співпрацею та освітою, може значно знизити ризики та підвищити стійкість країни. Уряд України, наукова спільнота, громадянське суспільство та міжнародні партнери повинні об'єднати зусилля для створення кліматично стійкого майбутнього.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Зміна клімату в Україні та світі: причини, наслідки та рішення для протидії. URL: <https://ecoaction.org.ua/zmina-klimatu-ua-ta-svit.html> (дата звернення: 16.05.2025).
2. Wilson, L., New, S., Daron, J., Golding, N. (2021). Climate Change Impacts for Ukraine. Met Office.
3. IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
4. John Kennedy. WMO State of the Global Climate 2023. UNFCCC. URL: [https://unfccc.int/sites/default/files/resource/EID\\_StateOfTheGlobalClimate2023.pdf](https://unfccc.int/sites/default/files/resource/EID_StateOfTheGlobalClimate2023.pdf) (дата звернення: 16.05.2025).
5. FAO. The state of food security and nutrition in the world. FAO Knowledge Repository. URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/1f66b67b-1e45-45d1-b003-86162fd35dab/content> (дата звернення: 16.05.2025).
6. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. URL: [https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736\(21\)01787-6](https://www.thelancet.com/action/showPdf?pii=S0140-6736(21)01787-6) (дата звернення: 16.05.2025).

7. Living Planet Report 2022. WWF. URL: <https://www.worldwildlife.org/pages/living-planet-report-2022> (дата звернення: 16.05.2025).

**Сеїдова Маргарита Мірбагірівна,**  
учениця 9 класу  
КЗ «Маріупольська загальноосвітня  
школа I-III ступенів № 47  
Маріупольської міської ради Донецької області»

## **ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ НАСЛІДКИ ДЛЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ**

Зміна клімату— це довгострокові зрушення та зміни температури, опадів, вітрового режиму та інших аспектів кліматичної системи Землі.[1]

Ці зміни можуть бути природними, зумовленими коливаннями сонячної радіації, сейсмічною активністю, виверженням вулканів та природними вуглецевими циклами. Однак у новітній історії термін «зміна клімату» найчастіше використовується для опису значних і швидких змін у глобальному та регіональному кліматі, спричинених людською діяльністю, насамперед викидами парникових газів, таких як вуглекислий газ (CO<sub>2</sub>), метан (CH<sub>4</sub>), оксид азоту (N<sub>2</sub>O) та F-гази.

Клімат природно мінливий. Ця мінливість є нормальною і пояснюється багатьма факторами, які взаємодіють один з одним. Зміна клімату є значною та довготривалою зміною статистичного розподілу погодних моделей. Це може відбуватися протягом періоду від десятиліть до мільйонів років. Зміни орбітальних орбіт Землі, звані циклами Міланковича, є найважливішою рушійною силою зміни клімату за період від тисяч до мільйонів років. Вони були основною рушійною силою останніх чотирьох циклів льодовикових періодів і теплих періодів між ними. Однак клімат Землі суттєво змінився за останні 150 років, і надзвичайно важливо, щоб ми розуміли, що спричиняє зміни за такий короткий період часу.[3]

Зміна клімату, викликана людською діяльністю, посилює негативний вплив на екосистеми та види дикої природи, що, у свою чергу, безпосередньо призводить до швидкого вимирання видів. Оскільки все відбувається швидко, багато рослин і тварин не встигають адаптуватися. Зміна клімату по-різному впливає на наші довкілля, економіку, здоров'я та суспільство. Вчені попереджають, що якщо ми не внесемо істотних змін, щоб утримати підвищення глобальної температури нижче 1,5°C, результати будуть катастрофічними.

Спеціальна доповідь МГЕЗК про глобальне потепління на 1,5°C була зроблена з наміром встановити наукове розуміння того, які наслідки мають сценарій глобального потепління на 1,5°C та програти сценарії вищої температури. Нижче ми підсумуємо деякі з них: [2]

1. Згідно зі спостереженнями, середня глобальна температура на Землі вже зросла на 0,95°C з 1880 року. Глобальне потепління відбувається нерівномірно по планеті. Середня температура в арктичних регіонах планети вже зросла на 2°C.

2. Потепління в Арктиці відбувається вдвічі швидше у порівнянні з іншими регіонами планети. Тому льодовики тануть швидше. З 1979 року (перший повний рік супутникового спостереження) об'єм льоду в найтепліший сезон в Арктиці зменшився на 32%. За такої тенденції до середини століття в літній період Арктика буде без льоду.

Одним із ключових наслідків кліматичних змін є трансформація природних екосистем, зокрема зміна їхнього розподілу та властивостей.

Танення льодовиків і підвищення рівня Світового океану спричиняють затоплення прибережних територій та знищення середовищ існування тварин. Ці явища є одними з найсерйозніших наслідків глобального потепління. Вони не лише зменшують площу суші, але й руйнують важливі для флори та фауни біоценози. Особливо гостро ці зміни відчувають прибережні екосистеми, такі як мангрові ліси та коралові рифи, які потерпають як від

підвищення рівня води, так і від зміни її хімічного складу.

Кліматичні зміни також впливають на географічне поширення рослин і тварин. Наприклад, види, які раніше мешкали в гірських районах, змушені переміщуватися на вищі висоти або шукати нові ареали, щоб пристосуватися до нових температурних умов. Такі зміни можуть спричинити появу нової конкуренції між видами та загрозу зникнення окремих з них, що, своєю чергою, впливає на рівень біорізноманіття.[4].

Крім того, екосистеми, які зазнали змін, стають більш уразливими до несприятливих природних явищ, таких як засухи, повені чи інші екстремальні кліматичні події. Це послаблює їхню здатність до самовідновлення та знижує стійкість до зовнішніх стресових факторів.

У зв'язку з цим кліматичні зміни становлять серйозну загрозу для природних екосистем. Вони вимагають постійного нагляду, ретельного моніторингу та впровадження ефективних заходів управління задля збереження біологічного різноманіття й забезпечення стабільності довкілля в умовах глобального потепління.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Зміна клімату: причини та наслідки URL: // ЕКОenergy.
2. Зміна клімату // Вікіпедія : вільна енциклопедія. 2024. – URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/>
3. Зміна клімату – глобальна проблема людства // Лип'янська територіальна громада. – 2023. – URL: <https://lypjanska-gromada.gov.ua/news/1740559396/>
4. Ольга Гурська..Кліматичні зміни:вплив на екосистеми та біорізноманіття.,2024 р. URL: <https://www.0352.ua/news/3797204/klimaticni-zmini-vpliv-na-ekosistemi-ta-bioriznomanitta>

**Анастасія Трегуб,**  
здобувач другого рівня вищої освіти,  
«Екологія, охорона навколишнього середовища»,  
Маріупольський державний університет

#### **ГЕЙМІФІКАЦІЯ СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ**

Сучасні виклики екологічної кризи вимагають нових підходів до просвіти, зокрема у роботі з дітьми та молоддю. Інтерактивні цифрові технології, включно з доповненою реальністю, мають високий потенціал для підвищення зацікавленості у сталих практиках. У цьому контексті гейміфіковані освітні продукти можуть виступати не лише інструментами навчання, а й механізмами реальних змін у поведінці користувачів. Вони можуть мотивувати людей змінювати свої звички, зокрема у сфері сортування сміття, що призведе до зниження вуглецевого сліду.

Гейміфікація, використання ігрових механік у неігрових контекстах, сприяє формуванню звичок шляхом залучення користувачів через досягнення, нагороди, змагання та соціальну взаємодію [1]. У сфері сортування сміття інтерактивні ігри можуть визначати та коригувати мотивацію користувачів через системи балів і нагород; візуалізувати вплив правильного сортування на довкілля; формувати екологічну відповідальність через групові виклики та командні завдання.

Серед прикладів інтерактивних ігор для сортування сміття можна виокремити: Trash Tусооп [2]– екологічний симулятор, де гравці перетворюють відходи на ресурси та отримують прибуток, що мотивує їх застосовувати такі підходи у реальному житті; EcoCity [3]– стратегія, що вчить користувачів про вплив сортування та зменшення сміття на екологічну ситуацію у містах.

Виробнича практика на ОП «Екологія, охорона навколишнього середовища» в Маріупольському державному університеті проходила в громадській організації Всеукраїнський молодіжний рух «Let's do it, Ukraine!». Метою практики було оволодіння сучасними підходами до екологічного волонтерства, розвиток екологічної свідомості та

залучення до реальних проєктів, які сприяють збереженню довкілля.

Метою практики була розробка проєкту мобільної гри з AR-елементами, яка мотивує користувачів до реального прибирання сміття та підвищує рівень екологічної грамотності. Проєктні завдання: оцінити освітній потенціал гейміфікованого підходу до екологічного виховання; розробити структуру гри з урахуванням вікових особливостей цільових груп; запропонувати механізми мотивації та соціальної взаємодії у грі.

Проєкт «Сміттєлови» — це мобільна AR-гра, де користувач у реальному світі виконує завдання з прибирання сміття, а у віртуальному — отримує винагороди: монети, персонажів, рівні довіри, командні челенджі. Система розроблена з урахуванням вікових особливостей (6–10, 11–17, 18+ років), інтегрується з освітніми установами та підтримує соціальні функції (друзі, коментарі, рейтинги). Передбачено можливість підключення партнерств із локальними екоорганізаціями.

Гра містить міні-квести, комікси, інтерактивні відео. Серед очікуваних результатів — підвищення рівня екологічної обізнаності, залучення дітей до практичного екодіяльності, зменшення кількості сміття у публічних зонах, формування екоспільнот.

Проєкт «Сміттєлови» демонструє ефективність поєднання цифрових технологій, екологічного змісту та гейміфікації для формування нової культури відповідального поведіння з довкіллям. Технології AR мають значний потенціал у сфері екопросвіти, зокрема в контексті практичного залучення дітей і молоді до вирішення локальних екологічних проблем.

Сортування сміття безпосередньо впливає на рівень викидів парникових газів, оскільки воно сприяє зменшенню кількості відходів, що потрапляють на звалища. На звалищах органічні відходи розкладаються без доступу кисню, що призводить до утворення метану. Якщо органічні відходи правильно компостувати, кількість викидів метану суттєво скорочується. Переробка матеріалів, таких як пластик, папір, скло та метал, потребує значно менше енергії, ніж виробництво нових матеріалів із природних ресурсів. Це зменшує споживання енергії, яка часто генерується з викопного палива, і, відповідно, знижує рівень викидів вуглекислого газу. Коли пластикові відходи переробляються, зменшується потреба у виробництві нового пластику, який вимагає значної кількості викопного палива (нафти й газу), що допомагає скоротити загальні викиди парникових газів. Правильне сортування зменшує обсяги відходів, які потрібно вивозити на звалища або спалювати. Спалювання сміття супроводжується викидами вуглекислого газу та інших забруднювальних речовин у повітря.

Отже, сортування сміття – це не лише питання відповідальності, а й ефективний спосіб боротьби зі зміною клімату. Інтерактивні ігри мають значний потенціал для сприяння екологічній освіті та відповідальній поведінці. Вони не лише залучають користувачів через розважальний контент, а й впливають на їхні звички, сприяючи зменшенню відходів та скороченню викидів вуглекислого газу. Тому розвиток та впровадження таких ігор може стати важливою складовою екологічної політики.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Вербовецький Ц.В. Аналіз досвіду впровадження гейміфікації в освітній процес. Освітній дискурс: збірник наукових праць. Вип. 43 (1-3). 2023. С. 95-102
2. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.funcell.trashinc>
3. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.nosok.EcoCityInc&hl=ru>

## СЕКЦІЯ ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТИ

**Александрова І.О.**  
викладачка Білгород-Дністровського  
морського рибпромислового фахового коледжу,  
«спеціаліст вищої категорії»,  
викладач - методист  
dvnz.bdmrpt@gmail.com

### АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ГАЛУЗІ «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ»

Підготовка фахівців у галузі світового рибальства набуває актуальності через великий потенціал Світового океану щодо забезпечення людства джерелом цінних білкових продуктів харчування, сировини для розвитку тваринництва та технічною сировиною у фармакології та харчовій промисловості.

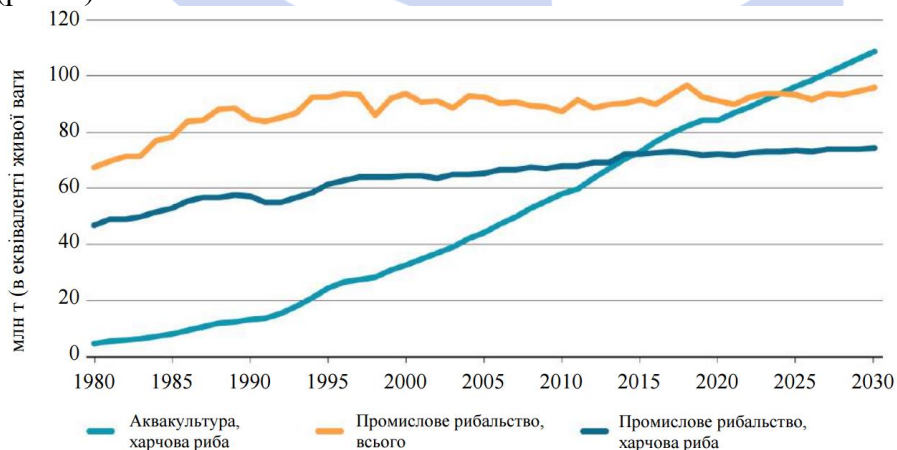
Водночас, світове рибальство стикається з проблемами значного зменшення рибпромислового потенціалу та рибпродуктивності в окремих акваторіях та рибпромислових районах Світового океану.

Наразі, ринок рибної продукції значною мірою заповнюється продукцією аква- та марікультури. За посиланням джерел [1] частка рибної продукції фермерськими технологіями має тенденцію до стрімкого збільшення. Але, й видобуток водних живих ресурсів океанічного походження залишається актуальним через показники якості об'єктів вилову океанічної риби та інших видів живих ресурсів природного морського середовища.

Як перспективна галузь світового господарства, світове рибальство має пріоритетне значення в умовах загострення проблем забезпечення населення планети екологічно якісними продуктами харчування. Разом з тим, повстає питання раціонального збалансованого й стійкого розвитку світового промислового рибальства у водах Світового океану.

Теоретичні положення з дослідницької роботи Лук'яненко О.Д. [1] дозволяють стверджувати що тенденція нарощування видобутку риби та морепродуктів технологіями аквакультури буде збільшуватися, як доступний та перспективний економічний проєкт сталого забезпечення населення рибною продукцією.

Аналіз зростання споживання продуктів світової аквакультури за даними ФАО мають таку тенденцію: (рис. 1)



**Рис.1 Динаміка зростання споживання риби технологією аквакультури**

Галузь світового рибальство стикається з проблемами значного зменшення

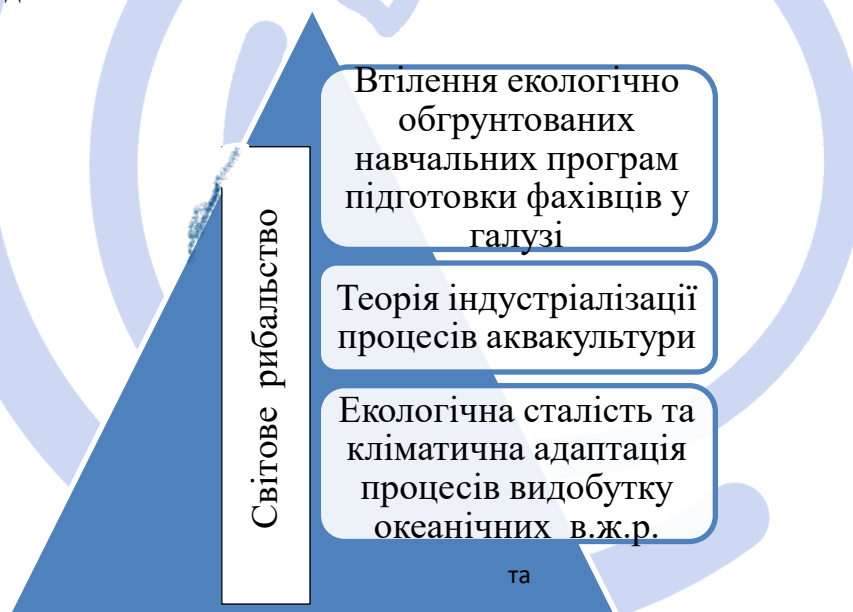
рибопромислового потенціалу та рибопродуктивності в окремих акваторіях та рибопромислових районах Світового океану.

Зрозуміло, що на сучасному етапі цивілізаційного розвитку набуває все більшого значення не стільки кількісна ресурсна спроможність розвіданих запасів водних живих ресурсів, скільки спроможність новітніх технологій, що спрямовані на раціональність, ефективність та повноту отриманого результату вилучення з природного середовища як риби, так і моллюсків, ракоподібних, водоростей, зоопланктону та інших мешканців океанічного простору. Це може бути ресурсом для переробки та отримання продуктів харчування з високими показниками білкової маси.

З одного боку це вирішує проблему кількісного забезпечення населення рибною продукцією, але з іншого – повстає питання якості продукції що є основою здоров'я населення. Це змушує шукати шляхи удосконалення координації та контролю над процесами світового рибальства та посилення організаційної ролі ООН та FAO у її складі щодо вирішення питання розвитку світового рибальства. Не останнє значення для вирішення цього питання має формування сучасного високоосвіченого фахівця рибної промисловості.

Підготовка фахівців на рівні фахової передвищої освіти вимагає формування серед здобувачів освіти компетентностей, що мають бути екологічно обґрунтованими щодо професійних обов'язків експлуатації знарядь рибальства й приладів пошуку рибних водних біоресурсів і моніторингу найбільш екологічно безпечних умов їх видобутку.[2]

Складання навчальних планів з певних професійно спрямованих дисциплін, повинне відповідати поставленим викликам. Їх реалізація може бути такою, що будується на основі концепції наскрізного вивчення окремих кластерів навчального матеріалу, що за змістом включає взаємо і послідовно пов'язані між собою теми. Рис. 2



**Рис.2. Кластер навчальних дисциплін за змістом екологізації підготовки фахівців у галузі світового рибальства**

Таким чином, підготовка фахових спеціалістів у галузі світового рибальства є саме тою умовою, яка забезпечує розвиток світового рибальства з позицій екологічної сталості та новітніх технологій використання водних живих ресурсів.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Лук'яненко О. Д. Розвиток рибальства в секторальній структурі економіки ЄС. – Кваліфікаційна наукова робота на правах рукопису.
2. Пилип'юк В.В. ГІС в екології: конспект лекцій. Одеса, ОДЕКУ, 2019. 102 с.

3. Per Lunde. « Finite-Amplitude Power Budget Equations for Acoustic Fish Abundance Estimation.» Marine Science and Engineering

4. Egil Ona, Lars Nonboe Andersen «Calibration methods for two scientific multibeam systems» ICES Journal of Marine Science June 2009

**Бернацька І.Я.,**

к.е.н., доц. кафедри менеджменту і бізнес -адміністрування  
факультету менеджменту, бізнесу та публічного адміністрування

**Єдинак П.Д.,**

студ. 1 курсу магістратури

Львівський національний університет

ветеринарної медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКО-ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА**

У контексті глобальної економічної нестабільності інновації дедалі частіше розглядаються як ефективний інструмент подолання кризових явищ, забезпечення стійкого економічного зростання та вирішення ключових соціальних проблем. Зростаюча актуальність таких глобальних викликів, як зміна клімату, продовольча безпека та обмеженість природних ресурсів, сприяє підвищенню інтересу міжнародної спільноти та транснаціональних корпорацій до впровадження сталих технологічних рішень. У цьому контексті зростає значущість дослідження потенціалу екологічних інновацій як одного з ключових напрямів розвитку економіки майбутнього.

Під екологічними інноваціями розуміють нові продукти, процеси або технології, що поєднують споживчу та економічну цінність з істотним зниженням негативного впливу на довкілля порівняно з наявними альтернативами. Цей тип інновацій вважається порівняно новим, проте надзвичайно перспективним напрямом, що формує основу для екологізації економіки. Відмінною рисою екологічних інновацій є їхня здатність зменшувати шкідливий вплив на навколишнє середовище незалежно від того, чи є це безпосередньою метою впровадження. Окрім цього, такі інновації можуть виходити за межі звичних організаційних структур, активізуючи ширші соціальні механізми та ініціюючи зміни на рівні інституційної системи.

У наукових дослідженнях К. Реннінгса та Ч. Цвіка було виокремлено п'ять ключових чинників, що сприяють формуванню та впровадженню екологічних інновацій [3]. Серед них: нормативно-правове регулювання, зростаючий попит з боку споживачів, прагнення до освоєння нових ринкових ніш, необхідність зниження виробничих витрат, а також формування позитивного іміджу компаній, орієнтованих на екологічну відповідальність.

Разом із тим, процес створення та реалізації екологічно орієнтованих інновацій супроводжується низкою складнощів, пов'язаних із наявністю бар'єрів різного характеру:

1. Економічні бар'єри, зокрема спотворення ринкових сигналів, коли ціни не відображають повного спектру витрат, пов'язаних із негативним впливом на довкілля (наприклад, витрати на охорону здоров'я через забруднення повітря у містах), високі початкові інвестиційні витрати на впровадження екотехнологій, а також складність переходу від традиційних виробничих процесів до екологічно раціональних рішень.

2. Недостатній рівень нормативно-правового забезпечення, що регулює праввідносини у сфері екологічних інновацій, обмежує їхню системну реалізацію.

3. Недоопрацьованість теоретичних основ і відсутність уніфікованої методології дослідження та оцінювання екологічних інновацій, що ускладнює як академічний аналіз, так і практичну реалізацію інноваційних рішень у цій сфері.

4. Невизначеність механізмів оцінки ризиків та економічної ефективності екологічних інновацій, що знижує інвестиційну привабливість таких проектів.

5. Низький рівень попиту на екологічні інновації з боку державного сектору та кінцевих споживачів, що обмежує масштаби їх поширення.

Урахування цих бар'єрів є важливою умовою для розробки ефективних стратегій стимулювання екологічних інновацій у межах сучасного економічного менеджменту.

Значний внесок у дослідження бар'єрів на шляху впровадження екологічних інновацій зробив Ешфорд, який запропонував детальну класифікацію перешкод за низкою ключових категорій [2].

1. Технологічні бар'єри охоплюють низку труднощів, зокрема: невідповідність нових технологічних рішень встановленим економічним вимогам і проектним нормам; обмежений доступ до безпечних альтернатив шкідливих матеріалів; високий рівень складності у розробці технологій, що знижують забруднення навколишнього середовища; низька інвестиційна активність через відсутність ефективних механізмів оцінки прибутковості вкладень у сферу екоінновацій.

2. Фінансові бар'єри пов'язані з високими витратами на дослідження і розробку екотехнологій, невизначеністю споживчих переваг щодо екологічних продуктів, обмеженими можливостями проведення комплексного аналізу витрат і вигод, труднощами у прогнозуванні фінансових потреб, а також недостатньою рентабельністю та гнучкістю інвестицій, особливо для підприємств із усталеними виробничими моделями.

3. Кадрові бар'єри включають дефіцит кваліфікованих спеціалістів у сферах управління, контролю та реалізації екоінновацій, небажання компаній інвестувати в професійну підготовку персоналу, а також складність забезпечення належного контролю за процесами впровадження інноваційних екологічних рішень.

4. Нормативні бар'єри стосуються правової невизначеності в частині екологічного регулювання, що ускладнює довгострокове планування інноваційної діяльності.

5. Бар'єри, пов'язані зі споживчою поведінкою, виявляються у стереотипному сприйнятті екоінновацій виключно як технічних рішень, а також у ризиках втрати клієнтів у разі змін характеристик продукції або її складу.

6. Логістичні бар'єри полягають у нестачі ефективних посередницьких структур, здатних здійснювати маркетингову підтримку та просування екологічно орієнтованих продуктів.

7. Організаційно-управлінські бар'єри пов'язані з браком досвіду взаємодії між технічними спеціалістами та фахівцями з ресурсозбереження, екології і управління природними ресурсами. Крім того, у багатьох компаніях спостерігається опір до змін у виробничих та управлінських процесах, що значною мірою ускладнює впровадження екологічних інновацій.

Усі зазначені вище проблеми, що стосуються розробки та впровадження екологічних інновацій, мають взаємозалежний характер і потребують цілісного, системного підходу до їхнього подолання. Серед основних чинників, які стримують розвиток екологічного менеджменту та організації природоохоронної діяльності у виробничому секторі, можна виокремити: нестабільність економічної бази підприємств, обмеженість фінансових ресурсів, звужене трактування екологічної діяльності на рівні сучасного управлінського мислення, а також відсутність стратегічної орієнтації управлінських структур на покращення стану природного середовища та ефективне ресурсозбереження. Додатково, слабкий контроль за розміщенням відходів та необмежений доступ до природних ресурсів створюють умови, які не стимулюють впровадження інновацій екологічного спрямування.

До перешкод, що ускладнюють екологізацію виробничих процесів в Україні, також належать відсутність ефективних стимулювальних механізмів для підтримки екоінновацій, нерозвинений внутрішній ринок екологічних технологій, а також недостатність інвестиційного забезпечення процесів модернізації виробництва. Для активізації процесів впровадження екологічних інновацій доцільним є створення комплексу економічних

передумов, серед яких:

- розвиток страхового сектору у сфері покриття ризиків, пов'язаних із впровадженням екоінновацій;
- стимулювання підприємств до використання нетрадиційних джерел енергії шляхом субсидування переходу на альтернативні енергетичні рішення;
- створення кластерів екологічно орієнтованого виробництва, що об'єднуюватимуть учасників повного інноваційного циклу — від виробників сировини до розробників технологій і постачальників кінцевої продукції;
- підвищення інвестиційної привабливості підприємств шляхом формування прозорого інституційного середовища;
- утворення цільових фондів на рівні підприємств для фінансування проєктів з екологічної інноваційності;
- розробка та реалізація національних і галузевих програм стимулювання екоінновацій у промисловому секторі.

Реалізація вищезазначених заходів сприятиме досягненню цілей сталого розвитку підприємств, активізує процеси впровадження інновацій екологічного характеру, полегшить доступ до інвестиційних ресурсів, а також посилить мотивацію бізнесу до впровадження технологій, орієнтованих на зменшення екологічного навантаження.

Екологічна орієнтованість підприємств безпосередньо пов'язана з підвищенням рівня їхнього розвитку та сприяє досягненню економічної ефективності господарської діяльності. Однією з ключових мотивацій для впровадження екологічних інновацій виступає очікуваний позитивний вплив на стан довкілля. Водночас, в умовах зростання витрат на виробництво, необхідності мінімізації екологічного навантаження та належної утилізації відходів, конкурентоспроможність підприємств усе більшою мірою визначається здатністю до інтеграції екологічно орієнтованих технологічних рішень.

Серед основних переваг, які супроводжують впровадження та моніторинг екологічних інновацій, можна виділити наступні:

- можливість оцінки та прогнозування ефективності діяльності підприємств у сфері екологічних інновацій, поведінкових моделей споживачів, а також сприяння розвитку технологій «чистого» виробництва;
- ідентифікація чинників, що сприяють або перешкоджають впровадженню екологічних інновацій, що має ключове значення для формування ефективної податкової, тарифної та торговельної політики;
- підвищення рівня обізнаності зацікавлених сторін щодо екоінновацій і стимулювання екологічної активності бізнесу через аналіз потенційних вигод для компаній, галузей і економіки загалом;
- підтримка стратегій сталого розвитку, спрямованих на розрив залежності між економічним зростанням і деградацією довкілля;
- формування попиту на екологічні товари, послуги та відповідний спосіб життя.

Інвестиції в екологічні інновації доцільно спрямовувати передусім на інфраструктурні проєкти, що забезпечують мультиплікативний ефект для економіки, коли вартість створених товарів суттєво перевищує обсяг вкладених коштів, сприяючи таким чином зниженню інфляційного тиску. Розвиток інфраструктури є одним з ключових векторів інноваційної політики.

На основі актуальних світових тенденцій можна виділити низку перспективних напрямів для розвитку екологічних інновацій, серед яких:

- виробництво та накопичення енергії з відновлюваних джерел;
- енергоефективність та енергозбереження;
- економне використання сировини та матеріалів;
- удосконалення екологічної безпеки транспорту;
- раціональне використання водних ресурсів;
- виробництво біорозкладних полімерів і біопластмас;

– застосування безвідходних і маловідходних виробничих технологій.

Слід наголосити, що реалізація екологічних інновацій вимагає системного підходу до управління, який передбачає комплексність і взаємоузгодженість організаційного, економічного та еколого-правового регулювання на всіх рівнях господарської діяльності.

Екологічні інновації орієнтовані на формування спроможності підприємств і споживачів до генерації нових технологічних рішень, спрямованих на мінімізацію забруднення довкілля та його наслідків. Такий підхід має потенціал суттєво знизити витрати на реалізацію екологічної політики в майбутньому. У впровадженні екоінновацій на промислових підприємствах вагоме значення мають різноманітні мотиваційні чинники, серед яких провідною є необхідність поєднання завдань ефективної господарської діяльності із дотриманням екологічних нормативів.

Ключовими рушіями розвитку екологічних інновацій виступають фактори як з боку попиту, так і з боку пропозиції. З одного боку, підприємства прагнуть зменшити споживання ресурсів, оптимізувати витрати на подолання екологічних наслідків виробництва, підвищити ефективність використання енергії та матеріалів; з іншого — зростає суспільний запит на екологічно безпечну продукцію та відповідальне ставлення до довкілля. У цьому контексті екоінновації слугують інструментом досягнення не лише екологічних, а й економічних цілей.

Запровадження таких інновацій дозволяє підприємствам істотно зменшити негативний вплив на навколишнє середовище, забезпечити ефективну утилізацію або переробку відходів, сприяти економії природних ресурсів та зменшенню викидів забруднюючих речовин. У довгостроковій перспективі це сприяє зміцненню позицій підприємства на ринку та досягненню цілей сталого розвитку. Водночас, позитивний ефект від впровадження екологічних інновацій проявляється не лише у межах окремих підприємств, а й на макрорівні — у покращенні екологічного стану середовища та якості життя населення.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Косякова І.В., Капмар В.В. Екологічні інновації на промислових підприємствах як фактор досягнення сбалансованого розвитку суспільства. Фундаментальні дослідження. 2017. № 9-2. С. 455-459; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41772> (дата звернення: 06.05.2025)

2. Бояринова К. О., Бичковська А. А. Проблеми та перспективи впровадження екологічних інновацій на підприємствах. «Підприємництво та інновації». 2020. № 14. URL: <http://www.ei-journal.in.ua>. (дата звернення: 05.05.25)

3. Люшкіна Є.С. Конохов В.Ю. Класифікація екологічних інновацій. Вісник ІрГТУ: Соціально-економічні та суспільні науки URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/klassifikatsiya-ekologicheskikhinnovatsiy/viewer> (дата звернення: 07.05.2025)

4. Косякова І.В., Капмар В.В. Екологічні інновації на промислових підприємствах як фактор досягнення сбалансованого розвитку суспільства. Фундаментальні дослідження. 2017. № 9-2. С. 455-459; URL: <http://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=41772> (дата звернення: 07.05.2025)

**Буцяк А.А.,**  
к.с.-г. н., доцент кафедри біоекології та природоохоронних технологій  
**Мацуська О.В.,**  
к.с.-г. н., доцент кафедри біоекології та природоохоронних технологій  
Львівський національний університет ветеринарної медицини  
та біотехнологій імені С.З. Гжицького

## **ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ КОМОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ**

На шляху до впровадження «Європейської Зеленої Угоди» Україна зіштовхнулася із проблемою побутових відходів, адже в країні є понад 6 тис. сміттєзвалищ (площею ~ 9 тис. га, значна частина яких перевантажені, або не відповідають нормам безпеки. Також існує безліч стихійних звалищ – від 15 до 30 тис. [1]. Підраховано, що кожен українець генерує від 400 до 500 кг відходів на рік [2]. Причому лякає не лише ця кількість, а й те, що державі не вдається ефективно протидіяти правопорушенням у сфері екологічного законодавства.

Протягом кількох років у межах вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС розвивається нормативно-правова база поводження з відходами. Зокрема: Національна стратегія управління відходами до 2030 року, Національний план управління відходами до 2030 року, Закон України «Про житлово-комунальні послуги» та Закон України «Про управління відходами», що мають на меті прискорити рух країни до міжнародних стандартів екологічної безпеки. Національна стратегія управління відходами, прийнята в 2017 році, ставить перед країною амбітні цілі. Наприклад, рівень захоронення муніципальних відходів має знизитися з 94% до 35% до 2030 року.

Необхідною передумовою для досягнення високих показників рівня рециклінгу (процес переробки відходів у матеріал, який можна використовувати повторно) є якісне сортування побутових відходів у місці їхнього утворення. Основними фракціями, на які можна розділити побутові відходи, є: пластик, папір/картон, скло, метал, біовідходи, одяг/взуття, змішане сміття. Окремо слід збирати небезпечні відходи [2].

До біовідходів належать такі, що зазнають біологічного розкладу, а саме – харчові відходи, залишки овочів та фруктів, опале листя, садово-паркові відходи, різноманітні відходи рослинництва і тваринництва. В Україні обсяг їх утворення становить близько 40 % від загального об'єму побутових відходів [4], а лише ~ 5 % нині переробляється, решта розміщуються на звалищах, що спричинює суттєві еколого-економічні збитки. За розрахунками науковців, кожна тонна побутових відходів виділяє від 120 м<sup>3</sup> до 200 м<sup>3</sup> біогазу. Тому, органічні відходи можуть бути не лише забруднювачами довкілля, але і джерелами біодобрив та біогазу. Для їх отримання необхідно застосовувати біологічні методи утилізації, серед яких є компостування (аеробні та анаеробні умови).

Компостування – це перетворення органічного сміття на компост (добриво, що за виглядом нагадує чорнозем). Цей процес відрізняється від гниття і розкладання, а також від ферментації відходів, яка відбувається в ЕМ-контейнерах під час компостування вдома. Для компостування потрібні спеціальні умови (температура, доступ кисню та сонячного світла, наявність спеціальних корисних бактерій). Саме тому, на полігонах та сміттєзвалищах, куди органіка викидається разом із іншими побутовими відходами, компост не утворюється.

2020 року у Львові запрацювала міська станція компостування. Тут переробляють на добрива харчові відходи від містян (99% усіх контейнерних майданчиків м. Львова забезпечено контейнерами для збору органічних відходів) та бізнесу, а також гілки та опале листя, зібране комунальниками. Це перша подібна станція в Україні, перша система централізованого збору та переробки органічних відходів [5]. Проте, на сьогоднішній день у контейнери для збору органіки потрапляє лише 5 % біовідходів.

Зібрані органічні відходи на станції розкладають у довгі ряди (бурти). Харчові та садові відходи змішують у співвідношенні 3:2 для кращого результату. Раз на 3-4 дні відходи в

кожному бурті перемішують за допомогою спеціальної техніки – аераторів. Аератори звожують та подрібнюють органіку, вносять корисні мікробіофітобактерії та насичують відходи киснем. Усе це пришвидшує процес утворення компосту. Компостування відбувається з виділенням тепла, в буртах тримається температура 50-60 градусів.

Майданчик станції заасфальтований та облаштований таким чином, щоб уся рідина, що стікає з органічних відходів, потрапляла в каналізацію, а не в ґрунт.

Утворення та дозрівання компосту триває 2-3 місяці. Після цього його збирають та просіюють, і добрива з відходів повністю готові до використання.

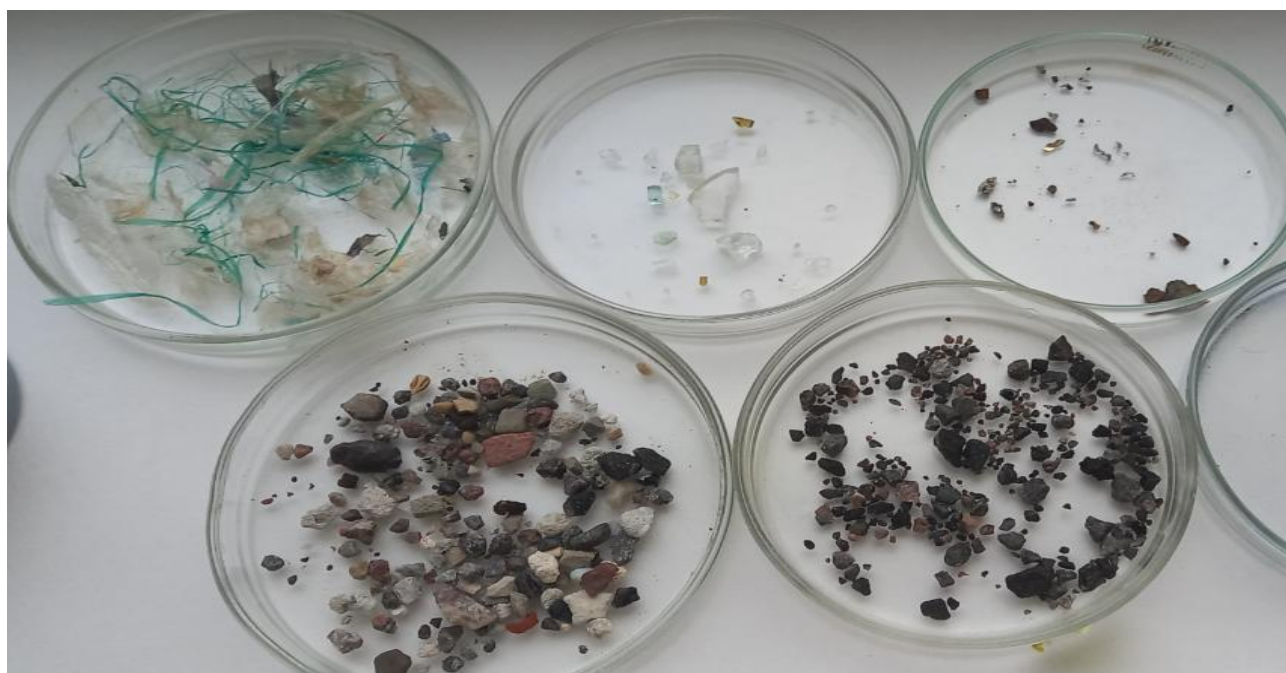
Через потрапляння до контейнера із харчовими відходами пластику, скла, текстилю та інших сторонніх предметів, компост забруднюється цими компонентами і не може бути добривом, а лише органічною сумішшю технічної якості [6], яку можна використовувати для процесів рекультивації полігонів побутових відходів, земель, які зазнали змін у структурі рельєфу, рекультивації земель, при будівельних та інших роботах.

Нами досліджено морфологічний склад компосту у фракції 1-10 мм (Компостувальна станція ЛКП «Зелене місто»), який представлено за допомогою таблиці 1 та рисунку 1.

Таблиця 1

**Морфологічний склад компосту (органічної суміші технічної якості)**

№ п/п	Назва показника	Результат	Одиниці вимірювання
1	Вміст полімерів	340	мг/кг
2	Вміст скла	1788	мг/кг
3	Вміст металів	572	мг/кг
4	Вміст текстилю	93	мг/кг



**Рис. 1. Фото щодо дослідженого вмісту полімерів, скла, металів та інших компонентів побутових відходів у компості (органічній суміші технічної якості)**

Щодо можливого забруднення компосту залишками пластику, скла, текстилю, то як правило, зосереджуються на частинках і фрагментах > 1 мм, які мають відношення до чинного законодавства, наприклад нормативних обмежень для якісних компостів у Німеччині, який наведено в DüMV (Düngemittelverordnung). DüMV встановлює верхню межу 0,1% сухої маси

пластику в кінцевому компості, але враховує лише частинки розміром > 1 мм. Регламент Європейського Союзу є менш суворим і допускає до 0,3 % сухої речовини для певного типу забруднювача, включаючи пластик, і розглядає частинки > 2 мм, тоді як загальна сума цих домішок не може перевищувати 0,5 % сухої речовини [7,8].

Для досягнення показників, визначених у нормативних документах щодо поводження з відходами, необхідна ефективна спільна робота усіх зацікавлених сторін: центральних та місцевих органів влади, бізнесу, населення, міжнародних партнерів та волонтерів. Досвід країн, що досягли значних успіхів у сфері поводження з відходами, свідчить, що підвищення рівня обізнаності населення – обов'язкова передумова для створення стійких систем поводження з відходами [2].

Деякі країни ще 15-20 років тому проводили просвітницькі кампанії на державному рівні та спромоглися сформуванню менталітету нації у ставленні до екології. Серед ініціатив: впровадження сортування відходів за участі дітей у садочках та школах, екологічні лекції, інтеграція теми поводження з відходами у повсякденному житті населення. Однією з найсвідоміших країн Європи є Швеція. Екологічне мислення там закладається з дитячого садочка, де дітей з малечку привчають як сортувати відходи. У Швеції лише 1 % побутових відходів потрапляє на звалища, інше йде на переробку. Сміття, що не переробляється та органічні відходи вивозять на спеціальні підприємства, де з них виробляють електрику, опалення та біогаз. З домогосподарств за це стягується відповідна плата, яка залежить від ваги відходів. В цьому полягає мотивація зменшувати кількість сміття або максимально віддавати його на повторне використання [2,3].

Отже, більшість людей у нашій країні погодяться, що метою поводження з побутовими відходами є зменшення шкідливого впливу на навколишнє середовище та здоров'я людей. Однак розуміння цього не виключає негативної поведінки. Серед причин, які згадують у дослідженнях на цю тему – відсутність соціального тиску щодо запобігання засміченню, відсутність участі громадськості в системі поводження з відходами, відсутність постійного контролю та відповідальності за порушення, недостатня обізнаність про екологічні наслідки та ефективні методи поводження з відходами.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Березюк О.В., Лемешев М.С. Динаміка кількості полігонів ТПВ в Україні, які не відповідають нормам. *Вісник Вінницького політехнічного інституту*. 2022. № 2. С.18-22.
2. Збірка кейсів «Європейські практики екологічної відповідальності та свідомого споживання» [О.А. Зінченко та ін.]. Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, 2023. 172 с. URL: [https://www.dnu.dp.ua/docs/Jean%20Monnet/Zbirka%20keisiv\\_DOC.pdf](https://www.dnu.dp.ua/docs/Jean%20Monnet/Zbirka%20keisiv_DOC.pdf)
3. Із третього світу в перший. Реформа управління відходами в Україні, 2020. URL: [waste-management.pdf \(pwc.com\)](https://www.pwc.com/ukraine/waste-management.pdf)
4. Сагдєєва О.А., Крусір Г.В., Цикало А.Л., Лойєнбергер Г. Дослідження процесів компостування харчової складової твердих побутових відходів. *Науково-технічний журнал «Техногенно-екологічна безпека»*. 2018. № 4(2). С.13-21.
5. Львівська компостувальна станція. Zerowastelviv. URL: <https://zerowastelviv.org.ua/lviv-compost-station/>
6. Суміш органічного походження технічної якості: технічні умови. ТУ У 38.1-13838331-004:2024 від 31.12.2024 р. Львів: ЛКП «Зелене місто». 19 с.
7. Biyada S., Merzouki M., Imtara H., Benlemlih M. Assessment of the Maturity of Textile Waste Compost and their Capacity of Fertilization. *European Journal of Scientific Research*. 2019. 154(3). С. 399-412. URL: [EJSR\\_154\\_3\\_09.pdf](https://www.ejournals.org/ejournals/viewarticle.aspx?id=154309)
8. Braun M., Mail M., Heyse R., Amelung W. Plastic in compost: Prevalence and potential input into agricultural and horticultural soils. *Science of The Total Environment*. 2021. 760:143335. URL: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143335>

**Коробчук Л. І.,**  
к.пед.н., доцент катедри екології  
Луцький національний технічний університет  
**Мордас С. В.,**  
здобувач катедри екології  
Луцький національний технічний університет

## **ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ТОРФОБРИКЕТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ**

Використання торфу як палива має давню історію в багатьох країнах, зокрема в Україні. Однак із розвитком торфобрикетної промисловості все частіше постає питання про її вплив на довкілля. Торф'яні родовища є важливою складовою екосистем, що виконують функції накопичення вуглецю, регуляції гідрологічного режиму та підтримки біорізноманіття. Їх порушення веде до негативних екологічних наслідків, які потребують наукового обґрунтування та практичних заходів щодо їх мінімізації. Техногенні зміни ландшафту після видобування торфу вимагають впровадження програм рекультивації та екологічного моніторингу [1].

Досліджуючи нашу тему, ми акцентуємо увагу на негативний вплив розвитку торфобрикетної промисловості на всі складові навколишнього природного середовища.

У першу чергу хочемо відмітити вплив на атмосферне повітря. Торфобрикетні заводи є джерелом викидів пилу, оксидів сірки ( $\text{SO}_2$ ), азоту ( $\text{NO}_x$ ), вуглецю ( $\text{CO}_2$ ), а також легких органічних сполук. Торф може містити до 2,5% сірки, що сприяє утворенню кислотних дощів та смогів, особливо за несприятливих погодних умов. Це становить загрозу для людей із серцево-судинними захворюваннями, алергіями та проблемами дихальної системи. Пилкові викиди виникають як на етапі подрібнення, сушіння й брикетування торфу, так і при його транспортуванні. При спалюванні брикетів у котельнях утворюються парникові гази, які сприяють глобальному потеплінню. Згідно з дослідженнями, один гігаджоуль енергії, отриманий від спалювання торфу, супроводжується викидом понад 100 кг  $\text{CO}_2$ . Оксиди азоту ( $\text{NO}_x$ ) справляють негативний вплив на рослинні організми шляхом трьох основних механізмів: прямого фітотоксичного контакту з поверхнею рослин; утворення в атмосфері кислотних опадів, що змінюють хімічні властивості ґрунтів і тканин рослин; непрямой дії через участь у фотохімічних процесах, що призводять до формування вторинних оксидантів, таких як озон ( $\text{O}_3$ ) та пероксиацетилнітрат (ПАН). Фітотоксична дія  $\text{NO}_x$  виражається у порушенні фізіолого-біохімічних процесів, що супроводжується хлорозом листя, інгібуванням ростових процесів, в'яненням генеративних органів і зниженням продуктивності рослин [3].

Діяльність торфобрикетної промисловості також впливає на ґрунти та водні ресурси Волині. Під час видобування торфу проводиться осушення боліт, що змінює гідрологічний режим прилеглих територій. Це призводить до виснаження водоносних горизонтів, зниження рівня ґрунтових вод та зменшення природної фільтраційної здатності ґрунтів, а також збільшення ймовірності заболочення інших територій.

У процесі проведення пошуково-розвідувальних робіт, видобутку та переробки торфу, а також під час спорудження промислових об'єктів і транспортної інфраструктури відбувається істотне порушення земельних ресурсів. Ці дії спричиняють трансформацію ґрунтового покриву, зміну гідрологічного режиму територій, формування техногенного рельєфу та інші суттєві якісні зміни природного середовища. Порушені землі втрачають природну господарську цінність і стають осередками екологічного ризику. У ході земляних робіт верхній родючий шар ґрунту, насичений гумусом, підлягає зняттю та подальшому використанню з метою поліпшення стану деградованих або рекультивованих земель.

В даному випадку забруднення водою може відбуватись через стік з виробничих майданчиків, що містить домішки важких металів, органічних залишків та побічних продуктів

виробництва.

В процесі розвитку торфобрикетної промисловості на території Волинської області помітними стали деградація ландшафтів та втрата біорізноманіття. Осушення та механічна розробка торфовищ знищує унікальні екосистеми. Болота, які слугують середовищем існування багатьох рідкісних видів, втрачають свою функціональність. Спостерігається зменшення популяцій болотної флори та фауни, що є порушенням екологічної рівноваги.

Після видобувні території часто залишаються деградованими. Якщо рекультивация не проводиться, вони стають непридатними як для сільського господарства, так і для природного відновлення [3].

Окрім того відмічаємо ймовірність радіоактивного та хімічного забруднення довкілля. У районах нашого дослідження були випадки підвищення радіаційного фону, а це, в свою чергу, призводило, при спалюванні забрудненого торфу до вторинного забруднення атмосферного повітря канцерогенними сполуками, діоксином, радіонуклідами тощо.

Хоча торфобрикетні заводи можуть забезпечувати робочі місця, ризики для довкілля та здоров'я населення в зоні впливу заводів можуть перевищувати економічні вигоди. З метою зниження можливого негативного впливу розвитку торфової промисловості на території Волинської області пропонуємо наступні екологічні заходи [2; 4; 5]:

- рекультивувати порушені землі, тобто, привести землі у стан придатний для подальшого використання з метою лісонасадження та організації пасовищного господарства;
- переходити на альтернативні відновлювані джерела енергії;
- удосконалити законодавство щодо охорони торфовищ шляхом розробки чітких нормативів їх раціонального використання, встановлення обов'язкових вимог до проведення рекультивацийних робіт, запровадження ефективного моніторингу екологічного стану торфових екосистем, а також посилення відповідальності за порушення режиму їх охорони та відновлення;
- використовувати торфові сорбенти для очищення водойм від нафти та нафтопродуктів. Це забезпечує екологічно безпечний та економічно вигідний метод ліквідації аварійних розливів, особливо в регіонах з розвиненою торфовою промисловістю;
- використовувати торфобрикетні заводи для переробки відходів сільського та лісового господарства. Досліджено, що це дозволяє зменшити обсяг сміття та виробляти паливо з відновлюваних джерел. При спалюванні таких брикетів виділяється менше шкідливих речовин, а зола може використовуватись як добриво.

Отже, торфобрикетне виробництво має істотний вплив на навколишнє середовище. Основні загрози пов'язані із забрудненням атмосферного повітря, деградацією боліт, втратою біорізноманіття та радіоактивним забрудненням. Для забезпечення екологічної безпеки необхідно вдосконалити виробничі технології, впроваджувати системи очищення викидів і реалізовувати природоохоронні заходи на державному рівні.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Н.І. Андрієнко, С.І. Барканов Перспективи використання торфу як екологічно чистого палива URL: <https://surli.cc/gdodgy>
2. Дослідження екологічної ефективності торфових сорбентів. *Bulletin of the Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*. URL: <https://geology.bulletin.knu.ua>
3. Екологічні та технологічні проблеми видобування торфу. *Науковий вісник ДонНТУ*. URL: <https://jdm.donntu.edu.ua>
4. Котельні на торфі: сумнівна альтернатива. *Zbruc.eu*. URL: <https://zbruc.eu/node/69444>
5. Мисак, Г. В., Головатий, І. І. Екологічна оцінка альтернативних джерел енергії. – Львів, 2020.

**Остапенков Л.Л.,**  
аспірант кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет  
**Непошивайленко Н. О.,**  
к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет

## **ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ**

Україна, з її потужним промисловим потенціалом, стикається з безпрецедентними екологічними викликами внаслідок повномасштабної війни. Знищення інфраструктури та забруднення довкілля вимагають від українського бізнесу нових підходів до управління екологічними ризиками. Впровадження систем екологічного управління (СЕУ) стає ключовим інструментом для забезпечення сталого розвитку та інтеграції до європейських стандартів.

Екологічними наслідками війни для промисловості України слід відзначити наступні:

– Забруднення атмосферного повітря. З початку повномасштабного вторгнення було викинуто близько 1,2 млн тонн забруднюючих речовин в атмосферу, включаючи 430 тис. тонн чадного газу, 700 тис. тонн пилу та 40 тис. тонн летких органічних сполук [1]. Пожежі, спричинені бойовими діями, охопили понад 61,5 тис. гектарів лісів [2].

– Забруднення водних ресурсів. Знищення Каховської ГЕС у червні 2023 року спричинило вивільнення близько 90 тис. тонн важких металів у водні об'єкти. Це призвело до забруднення Дніпра та Чорного моря, створюючи тривалий токсичний ефект [3].

– Забруднення ґрунтів. У регіонах активних бойових дій, зокрема на Донбасі, фіксується забруднення чорноземів важкими металами, продуктами горіння та залишками боєприпасів. У межах екологічної оцінки понад 530 гектарів визнані зонами катастрофи [4].

Необхідність відновлення довкілля в Україні у повоєнні часи вже сьогодні ставить перед українським бізнесом нові задачі, насамперед щодо екологічного менеджменту. Для отримання позитивного результату від екологічного управління необхідно вивчати механізми його впровадження, поступово застосовувати системний підхід екологічного управління на українських підприємствах, здійснювати постійний моніторинг щодо ефективності його виконання та шукати шляхи його удосконалення з урахуванням поточної екологічної ситуації та законодавчої бази України, яка поступово гармонізується з екологічними директивами ЄС.

Ефективність впровадження систем екологічного управління на українських підприємствах слід оцінювати за наступними категоріями:

– Зменшення впливу на довкілля – СЕУ, зокрема за стандартом ISO 14001, дозволяє ефективно і системно зменшити вплив виробничої діяльності на довкілля [5].

– Підвищення конкурентоспроможності – підприємства, сертифіковані за ISO 14001, користуються довірою на міжнародному ринку. 47% європейських компаній при відборі постачальників надають перевагу саме таким виробникам [6].

– Оптимізація витрат – компанії, які впровадили СЕУ, повідомляють про зменшення споживання енергії на 15–20%, зниження обсягів відходів на 30%, що безпосередньо впливає на економічну ефективність [5].

– Відповідність законодавству – підприємства з впровадженою СЕУ легше проходять перевірки й дотримуються вимог [7].

Звісно, що сьогодні в умовах воєнного стану український бізнес стикається із різними негативними викликами щодо розробки та впровадження систем екологічного управління, до яких можна віднести наступні:

– Фінансові обмеження – 39,9% українських підприємств з початку війни припинили або майже припинили свою діяльність [8].

– Відсутність системної державної підтримки – на відміну від країн ЄС, в Україні не створено стабільних механізмів фінансового стимулювання екомодернізації підприємств [9].

– Кадровий дефіцит – в Україні через військові дії та відтік працездатного населення за межі країни відчувається нестача кваліфікованих кадрів для реалізації європейських екологічних реформ, особливо у прифронтових регіонах [10].

Але, не дивлячись на ці виклики, українському бізнесу, суспільству та державі, треба розуміти, що розробка та впровадження систем екологічного управління сьогодні – це стратегічна ініціатива та важлива інвестиція у майбутнє, як для окремих підприємств так і країни в цілому. Для виконання цілей щодо розробки та впровадження систем екологічного управління бізнесу та державі можна сформулювати наступні рекомендації:

– Запровадити державні гранти та пільги для підприємств, що впроваджують ISO 14001;  
– Розробити програми перепідготовки кадрів з фокусом на післявоєнне екологічне відновлення;

– Активізувати міжнародну технічну допомогу у впровадженні найкращих доступних технологій (BAT) [8].

Таким чином, в умовах повоєнного відновлення система екологічного управління виступає не лише інструментом екологічного контролю, а й засобом для сталого економічного зростання та інтеграції в європейську систему управління довкіллям. Ефективне впровадження можливе лише за умови партнерства держави, бізнесу та міжнародної спільноти.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА**

1. KSE (2023). Environmental consequences during the war. <https://kse.ua/>
2. EcoPolitic (2023). Air pollution scale. <https://ecopolitic.com.ua/>
3. Washington Post (2025). Kakhovka Dam triggered toxic 'time bomb'.  
<https://www.washingtonpost.com/>
4. Wikipedia (2025). Environmental impact of the Russian invasion of Ukraine.  
<https://en.wikipedia.org/>
5. ISO (2015). ISO 14001:2015 Environmental Management Systems.
6. EBA (2023). War and eco-modernization. <https://eba.com.ua/>
7. Verkhovna Rada (2017). Закон України «Про оцінку впливу на довкілля».
8. Diia Business (2023). Business needs for environmental recovery.  
<https://business.diia.gov.ua/>
9. GMK Center (2023). Green industrial policy. <https://gmk.center/>
10. EcoPolitic (2023). Ministry of Environment reform readiness. <https://ecopolitic.com.ua/>

**Панас Н.Є.,**  
к.б.н., доцентка кафедри сталого  
природокористування та захисту довкілля  
**Саламаха І.Ю.,**  
к.с.-г.н., доцентка кафедри сталого  
природокористування та захисту довкілля  
**Жиліщич Ю.В.,**  
к.с.-г.н., доцентка кафедри сталого  
природокористування та захисту довкілля  
**Германович О.М.,**  
к.с.-г.н., доцентка кафедри сталого  
природокористування та захисту довкілля  
Львівський національний університет ветеринарної  
медицини та біотехнологій ім. С.З. Гжицького

## **ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В МАЛИХ МІСТАХ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ НОВОГО ЗАКОНОДАВСТВА**

Для малих міст запуск ефективної системи сортування та переробки побутових відходів (ПВ) є ключовим кроком до сталого розвитку та покращення екологічної ситуації, особливо в контексті нового Закону України «Про управління відходами», який визначає нові правові та організаційні засади у цій сфері, спрямовані на європейські стандарти [1]. Проблеми малих міст у цій сфері включають обмежені фінансові можливості, меншу щільність населення, потенційно нижчу екологічну свідомість, меншу кількість операторів та обмеженість територій.

Зважаючи на вимоги нового законодавства, зокрема щодо розширеної відповідальності виробників (РВВ), ієрархії управління відходами (запобігання утворенню, підготовка до повторного використання, переробка, інші види відновлення, видалення) та необхідності досягнення цільових показників перероблення, для малих міст пропонується комплексний підхід, що включає спрощені та економічно ефективні рішення для сміттєвих майданчиків, а саме облаштування частково закритих майданчиків для багатоквартирних будинків із роздільним збором на 2–3 основні фракції з можливим використанням простих засобів контролю доступу, впровадження роздільного збору «від дверей до дверей» для приватних будинків за графіком [1, 2].

Важливим є розвиток мережі невеликих «пунктів прийому вторинної сировини», що стимулюватиме сортування та зменшить навантаження на загальні майданчики. Для цього необхідно заохочення створення приватних або комунальних пунктів прийому пластику, паперу, скла та металу від населення за невелику винагороду. Співпраця з сусідніми громадами шляхом об'єднання зусиль для спільного створення та використання станцій компостування органічних відходів або невеликих сортувальних ліній, дозволить оптимізувати витрати та підвищити ефективність переробки [3].

Підтримка місцевого малого та середнього бізнесу у сфері переробки відходів є стратегічно важливим елементом для успішного впровадження нової системи управління відходами в малих містах. Надання пільг та всебічної підтримки місцевим підприємцям, які виявляють ініціативу у переробці певних видів відходів (наприклад, органічних відходів у компост, пластику у будівельні матеріали або декоративні вироби, паперу у крафтову продукцію) сприятиме створенню нових робочих місць та розвитку циркулярної економіки на місцевому рівні. Підтримка місцевих переробників сприятиме замиканню циклу використання ресурсів у межах громади. Відходи, які раніше вивозилися на полігони, ставатимуть сировиною для нових продуктів, зменшуючи залежність від зовнішніх поставок та знижуючи екологічний слід [4].

Активна інформаційна кампанія та всебічне залучення громади є не просто бажаними,

а критично необхідними складовими успішного впровадження нової системи управління відходами в малих містах. Паралельно, впровадження принципу «забруднювач платить» створює потужний економічний стимул для населення до зміни своїх звичок та більш відповідального поведіння з відходами.

Використання мобільних пунктів збору специфічних відходів є надзвичайно важливим заходом для малих міст у контексті нового Закону України «Про управління відходами», який встановлює чіткі вимоги щодо належного поведіння з небезпечними та великогабаритними відходами. Періодичне та систематичне організування таких пунктів дозволяє забезпечити зручний та безпечний спосіб для мешканців позбуватися цих видів відходів, запобігаючи їх потраплянню до загальних контейнерів або несанкціонованому розміщенню, що несе значні ризики для довкілля та здоров'я населення.

У контексті нового Закону «Про управління відходами», малі міста повинні активно працювати над створенням необхідної інфраструктури для роздільного збору, забезпечувати належну обробку та утилізацію відходів, а також впроваджувати механізми розширеної відповідальності виробників на місцевому рівні. Співпраця з виробниками та імпортерами щодо фінансування систем збору та переробки упаковки та інших видів відходів, відповідно до вимог РВВ, стане важливим джерелом фінансування для розвитку галузі [1].

Запуск ефективної системи сортування та переробки в малих містах – це поетапний процес, що вимагає адаптованих, економічно обґрунтованих рішень, активної участі громади, співпраці між муніципалітетами та врахування вимог нового законодавства. Зосередження на простих, але дієвих кроках, підтримка місцевої ініціативи та інформаційна робота можуть стати ключем до успішної смітцевої реформи, сприяючи покращенню екологічної ситуації та наближенню до європейських стандартів управління відходами в умовах обмежених ресурсів.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX. (<https://ips.ligazakon.net/document/MN025530>)
2. [http://ukrecoaliance.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Posibnyk\\_praktychni-aspekty-upravlinnia-vidkhodamy-v-Ukraini.pdf](http://ukrecoaliance.com.ua/wp-content/uploads/2021/11/Posibnyk_praktychni-aspekty-upravlinnia-vidkhodamy-v-Ukraini.pdf)
3. Практичні аспекти управління відходами в Україні. Посібник / М. Барінов, І. Олексієвець, Д. Родная, Т. Журавель, С. Коломієць, І. Козлова. К.: «Поліграф плюс», 2021. 118 с.
4. Сучасне керування відходами відповідно до принципів циркулярної економіки <https://zerowastekharkiv.org.ua/wp-content/uploads/2023>

**Пасенко Н.К.,**  
магістр публічного управління,  
член правління ГО «Екологічні новини»,  
представниця Zero Waste Alliance Ukraine

## **ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД У ВПРОВАДЖЕННІ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БІОВІДХОДАМИ: МІЖ ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ОЧІКУВАННЯМИ ТА РЕАЛЬНИМИ БАР'ЄРАМИ**

У Європейському Союзі управління біологічними відходами набуло стратегічної ваги для захисту довкілля та переходу до циркулярної економіки. Відповідно до вимог ЄС, з 2024 року всі країни зобов'язані запровадити роздільний збір біовідходів [1]. Це суттєво збільшує обсяги біовідходів, спрямованих на компостування та анаеробне збродження, і вимагає впровадження найкращих практик для отримання якісного компосту й дигестату [1]. Україна, рухаючись у напрямку євроінтеграції, також декларує перехід до роздільного збору відходів.

Питання біовідходів особливо актуальне в малих громадах, які обмежені ресурсами та інфраструктурою.

Проект LIFE BIOBEST (2022–2025), ініційований за підтримки ЄС, досліджує та поширює європейські практики управління біовідходами. Його координує Fundació ENT у партнерстві з CIC, ACR+, ECN та Zero Waste Europe (ZWE). Мета – виявити ефективні рішення на всіх етапах управління біовідходами та забезпечити безпечне повернення органіки в ґрунт. [2]. У межах проекту аналізуються підходи країн ЄС, а також запропоновано єдині європейські стандарти якості біовідходів [7].

Одним із прикладів практичного застосування цих напрацювань є український проект «Кращі практики управління біовідходами в малих громадах України», який реалізує ГО «Екологічні новини» — член Zero Waste Alliance Ukraine та ZWE. Проект адаптує напрацювання LIFE BIOBEST до українських умов. Понад 60 громад отримали підтримку в підготовці індивідуальних планів управління біовідходами, запуску інфраструктури для компостування в школах і лікарнях, реалізації освітніх кампаній та проведенні морфологічного аналізу.

Реалії українських громад часто далекі від європейських очікувань. Серед бар'єрів: — відсутність нормативної бази на місцевому рівні (або її декларативність); — нестача фахівців та перевантаження наявного персоналу; — відсутність обладнання для збору і обробки органіки; — низький рівень обізнаності та мотивації мешканців; — війна, яка знижує пріоритетність екологічних питань. Попри це, результати українських пілотних ініціатив (встановлення компостерів у школах, аналіз якості компосту, запуск door-to-door (DtD) збору) свідчать про високий потенціал громад. За умови підтримки та адаптації інструментів LIFE BIOBEST до українських реалій, можливе створення локальних систем навіть за обмежених ресурсів.

Досвід провідних європейських муніципалітетів демонструє, що найвищі показники досягаються за умови продуманої системи роздільного збору та контролю якості. Одним із ключових факторів успіху є запровадження індивідуалізованих схем збирання (door-to-door) харчових відходів [2]. Такий підхід передбачає, що відходи збираються безпосередньо від домогосподарств, що мінімізує анонімність та змішування, і як наслідок – забезпечує вищий рівень вилучення біовідходів та менший вміст сторонніх домішок порівняно зі встановленням лише контейнерів загального користування. Паралельно, ефективні громади впроваджують і системи збору зелених відходів (обрізки, листя) – через окремі контейнери або сезонні акції збору – щоб повною мірою охопити біовідходи від населення. Зібрані біовідходи передаються на переробку двома технологічними шляхами – компостуванням або анаеробним збродженням (біогазовими установками), або їх комбінацією. Практика свідчить, що обидва шляхи можуть дати екологічний ефект за умови дотримання технології та контролю якості. У країнах ЄС створено мережі заводів компостування та біогазових станцій різної потужності. Для досягнення кліматичних цілей ЄС потрібно збільшити кількість таких об'єктів (на 6000 до 2035 року) [6].

Важливо, що висока якість вихідної сировини (зібраних біовідходів) є визначальною для успішної роботи як компостерів, так і біогазових установок та отримання безпечного продукту. Саме тому найкращі практики роблять акцент на мінімізації вмісту забруднень (пластику, скла, металу тощо) у зібраних біовідходах. Наприклад, нові нормативи в Німеччині надають переробним підприємствам право відхиляти партії біовідходів від населення, якщо частка домішок перевищує 3% від маси [7]. На рівні кінцевого продукту в ЄС діють стандарти якості компосту/дигестату, закріплені як регламентами (зокрема, Регламент ЄС щодо продуктів для підживлення рослин) так і добровільними схемами – прикладом є схема забезпечення якості ECN, що встановлює вимоги до вмісту важких металів, патогенів, фізичних домішок у компості і передбачає регулярний моніторинг на виробництві [1].

Результати дослідження підтверджують, що «універсальних» рішень не існує – кожна громада повинна підібрати комбінацію заходів залежно від своїх особливостей. До ключових факторів належать: географічні та кліматичні умови, щільність населення і забудови, тип

житла (приватний сектор чи багатоквартирні будинки), наявна інфраструктура (полігони, станції компостування чи їх відсутність), а також рівень обізнаності населення та місцеві звичаї.

Наприклад, у щільно забудованих містах ЄС одним із викликів є організація збору в багатоповерхівках; найуспішніші програми поєднують частий збір, спеціальні контейнери всередині будівель, інформаційні наліпки та роботу з мешканцями задля зменшення анонімності та «синдромів спільного контейнера» [2].

Натомість у сільських і малих громадах з приватною забудовою ефективним доповненням є домашнє компостування – надання мешканцям компостерів та навчання, як перетворювати кухонні і садові відходи на добриво у власному господарстві. Це зменшує потребу у частому централізованому зборі та перевезенні відходів на великі відстані.

Іншим прикладом контекстного підходу є туристичні райони, де сезонні коливання потребують гнучких рішень (тимчасові пункти збору в піковий сезон, додатковий персонал та прибирання). Матриця оцінки від LIFE BIOBEST узагальнює такі сценарії та відповідні рекомендації, пропонуючи посадовцям своєрідний чек-лист [2]. Подібний інструмент може бути надзвичайно корисним українським громадам, дозволяючи уникнути копіювання чужих рішень «всліпу» і натомість впроваджувати найбільш релевантні заходи.

Європейський досвід свідчить, що одних технічних рішень недостатньо – потрібне поєднання нормативних вимог, економічних стимулів та просвітницьких заходів. На національному рівні важливу роль відіграє законодавство: введення обов'язковості роздільного збору біовідходів (як це зроблено в ЄС) та заборон або жорстких лімітів на захоронення органіки на полігонах. Такі норми задають рамки, в яких місцева влада планує систему (наприклад, національний план управління відходами). Натомість на рівні громад дієві інструменти включають: ухвалення місцевих правил благоустрою (наприклад, зобов'язання для домогосподарств та бізнесу відокремлювати біовідходи, правила користування контейнерами, штрафи за невиконання); впровадження системи оплати за викиди (РАУТ), коли плата за послуги залежить від кількості несортованого сміття – це створює прямий економічний стимул.

Отже, LIFE BIOBEST узагальнив європейський досвід управління біовідходами, запропонувавши комплекс рішень, актуальних і для України. Коротко їх можна звести до наступного: необхідно впроваджувати роздільний збір органіки з охопленням всіх домогосподарств; забезпечити контроль якості відходів на всіх етапах; адаптувати вибір технології переробки до місцевих умов; застосовувати стимули та просвіту для залучення усіх учасників. Особливо перспективним є масштабування цих підходів у малих громадах. В умовах обмежених фінансів та незначних обсягів відходів доцільно робити ставку на маловитратні рішення: домашнє та громадамське компостування. Інструменти на кшталт РАУТ можна апробувати спочатку в невеликих містечках, де простіше відстежити результати, а успішні місцеві ініціативи (наприклад, школа компостування, конкурси для населення) здатні швидко поширюватися через тісні соціальні зв'язки.

Важливо, що такі заходи принесуть країні суттєві екологічні та економічні вигоди. Зменшення захоронення органіки на полігонах скорочує виділення метану, натомість компостування повертає органічний вуглець і поживні речовини в ґрунти. Для України, ґрунти якої є основою аграрного сектору, використання компосту сприятиме відновленню їх родючості.

Впровадження найкращих практик створює робочі місця у сфері поводження з відходами та біоенергетиці, залучає інвестиції у будівництво переробних потужностей. Українські громади можуть бути рівноправними учасниками європейських трансформацій в управлінні біовідходами. Їх досвід демонструє, що при мінімальних ресурсах можна досягти високого рівня охоплення, комунікації та реального впливу. Громади можуть стати майданчиками для розвитку ефективних моделей управління біовідходами. Для цього потрібна не лише фінансова підтримка, а й зміна підходів: від очікування централізованих рішень — до розвитку місцевих ініціатив через освіту, залучення й стратегічні партнерства.

Важливим кроком є також нормалізація теми біовідходів у публічному просторі, через освіту, приклади, обмін досвідом. Системні зміни починаються з маленьких, але узгоджених дій на локальному рівні. Український досвід може бути цінним і для країн ЄС, де, попри обов'язковість окремого збору біовідходів з 2024 року, значна частина муніципалітетів ще не реалізувала ефективних рішень.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Ricci M., Confalonieri A., Brambilla V., Lopez E.M., Giavini M., Krutova I., Nohales G., Stinavage M., Walk S., Gambini R., Jourdan M., Favoino E., McQuibban J. Summary of Guidelines. Brussels: Zero Waste Europe, 2024. 16 с. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/summary-of-guidelines/>, дата звернення: 16.05.2025.
2. Nohales, G., Stinavage, M. LIFE BIOBEST D2.3 – Assessment Matrix of Best Practices. 2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/assessment-matrix-of-best-practices/>, дата звернення: 16.05.2025.
3. LIFE BIOBEST D 3.1 Guideline on Separate Collection. – 2023. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/guideline-on-the-separate-collection-of-bio-waste/>, дата звернення: 16.05.2025.
4. Nohales, G., Stinavage, M. LIFE BIOBEST D3.2 – Guideline on Governance and Economic Incentives. – 2023. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/guideline-on-governance-and-economic-incentives/> дата звернення: 16.05.2025.
5. Walk, S., Gambini, R. LIFE BIOBEST D3.3 – Guideline on Quality Compost and Digestate. – 2023. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/guideline-to-promote-quality-compost-and-digestate/> дата звернення: 16.05.2025.
6. Jourdan, M., Favoino, E. LIFE BIOBEST D5.4 – Comprehensive Guidance for Effective Bio-Waste Management in the EU. – 2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/comprehensive-guidance-for-effective-bio-waste-management-in-the-eu/> дата звернення: 16.05.2025.
7. Walk, S. LIFE BIOBEST D5.3 – Proposal for Quality Standards for Bio-Waste Entering Biological Recycling Facilities. – 2024. Електронний ресурс. Режим доступу: <https://zerowasteurope.eu/library/proposal-for-quality-standards-for-bio-waste-entering-biological-recycling-facilities/> дата звернення: 16.05.2025.

**Петухова А.І.,**

Студентка 4 курсу, спеціальності 101 «Екологія»  
Кафедра Раціонального природокористування та  
охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет

## ЗЕЛЕНІ ДАХИ ТА ВЕРТИКАЛЬНІ СТІНИ ЯК СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Проблема забруднення повітря – одна з найсерйозніших глобальних проблем, що стоять перед людством. Небезпека забруднення повітря полягає не тільки в тому, що в чистому повітрі містяться речовини, шкідливі для живих організмів, але і в змінах клімату Землі, викликаних забрудненням. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) наводить дані за 2014 рік. Близько 3,7 мільйона людей померли у всьому світі через забруднення повітря. І це тільки за один рік. Зелені дахи та вертикальні сади розглядаються як ефективне рішення для покращення якості повітря.

В умовах глобального потепління і зростаючого попиту на енергію, «зелені» дахи стають перспективним інструментом для підвищення енергоефективності будівель і скорочення викидів CO<sup>2</sup>. Дана стаття присвячена аналізу впливу зелених дахів на зниження енерговитрат і пом'якшення наслідків зміни клімату. Завдяки своїм теплоізоляційним властивостям, зелені дахи зменшують потребу в опаленні взимку і кондиціонуванні влітку, що безпосередньо знижує енергоспоживання і, як наслідок, викиди вуглекислого газу. Крім того, рослини на дахах поглинають CO<sup>2</sup> з атмосфери, сприяючи зниженню парникового ефекту. Таким чином, впровадження зелених дахів є важливим кроком на шляху до сталого розвитку та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Зелені дахи — це озеленені поверхні дахів будівель, а вертикальні стіни (живі стіни) — вертикальні конструкції, засаджені рослинами. Вони поєднують естетичну, екологічну та функціональну користь.

Види озеленення дахів та стін:

- Екстенсивне озеленення – це найпростіший тип «зеленого даху», що характеризується невеликою вагою і мінімальними вимогами до догляду. Використовується тонкий шар ґрунту (до 15 см), на якому ростуть невибагливі, низькорослі рослини. Такі дахи підходять для різних типів покрівель, від плоских до похилих, і часто не вимагають регулярного поливу або добрива. Цей дах призначений скоріше для догляду за рослинами, ніж для регулярних прогулянок. Однак постійне ходіння по ній не рекомендується. Для створення такого трав'яного покриття використовується легкий ґрунт, який укладається тонким шаром. Це дозволяє озеленити навіть дахи з невеликою несучою здатністю, включаючи пологі і вигнуті конструкції. Щоб запобігти сповзанню ґрунту, застосовуються спеціальні решітки або сітки.

- Інтенсивне озеленення – це найскладніший і найвибагливіший тип «зеленого даху», який насправді є садом на даху. Використовується товстий шар ґрунту (більше 30 см), що дозволяє вирощувати широкий спектр рослин, включаючи дерева, чагарники, квіти і трави. Інтенсивні зелені дахи вимагають значного догляду, включаючи регулярний полив, добриво і обрізку, але зате надають можливість створити повноцінне рекреаційне простір.

Варіанти зелених стін: рослини, які плетуться на опорах, стелаж з горщиками, професійна фітостена, фітотюль пластиківий, стіна з моху.

Функції зеленого даху та стін:

- Поліпшення мікроклімату. Зелені дахи охолоджують навколишній простір в жарку пору року, зволожують повітря і фільтрують його від шкідливих домішок.

- Фільтрація та зв'язування пилу. Листя і стебла рослин працюють як природні фільтри, уловлюючи пил, алергени та важкі метали, що осідають на поверхні та згодом змиваються дощем.

- Зниження рівня шуму. Рослинне покриття і дренажно-субстратний шар поглинають звукові хвилі, не відображаючи їх у зовнішнє середовище.

- Збільшення терміну служби гідроізоляції. Рослинне покриття знижує вплив прямих сонячних променів, екстремальних температур і атмосферних опадів на покрівлю, що допомагає збільшити її час служби до 40-50 років.

- Зниження тепловтрат. Рослини і шар субстрату діють як природний теплоізоляційний матеріал, допомагаючи утримувати тепло в будівлі в холодні періоди і знижуючи втрати тепла влітку.

- Зниження вартості зливової каналізації. Зелень на даху поглинає і затримує дощову воду, а також дозволяє їй повільно випаровуватися і стікати у водостік. Це знижує обсяг рідини, що потрапляє в злизову каналізацію, і зменшує навантаження на системи скидання води.

- Створення стійкої екосистеми. За допомогою рослинних насаджень на дахах будівель відновлюються умови для нормального проживання представників фауни, рослини і дерева приваблюють птахів, комах, членистоногих [1,2,3].

Таким чином вертикальне озеленення є одним найефективніших рішень щодо

поліпшення стану атмосферного повітря у міському середовищі. Воно є фінансово спроможним та має багату варіативність для реалізації.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Innovators Magazine. (2024). The Green Wall Revolution: How Vertical Gardens are Purifying Urban Air [URL]: <https://livingarchitecturemonitor.com/news/the-green-wall-revolution-how-vertical-gardens-are-purifying-urban-air>
2. Welfare Green. Зелені дахи міста: створення оаз чистого повітря та зелені серед урбаністичного ландшафту // Welfare Green. – 2023. [URL]: <https://welfare.green/zeleni-dakhi-mista-stvorennya-oaz-chistogo-povitrya-ta-zeleni-sered-urbanistichnogo-landshaftu/>
3. Гнатюк Л., Коваль І. Зелені дахи в сучасному благоустрої міст // Науковий вісник НАУ. Серія: Дизайн. – 2021. – № 4. – С. 45–50.



## СЕКЦІЯ СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ЗАКОНОДАВСТВІ

**Надежденко А.О.,**  
к.н.держ.упр, доцент кафедри Права  
Маріупольський державний університет

### ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ

У світі, що стрімко змінюється, питання сталого розвитку виходять за межі теорії — це наш спільний план виживання. З одного боку — технологічний прогрес, з іншого — екологічна криза, соціальна нерівність, економічна нестабільність. Як знайти баланс? Відповідь дає концепція сталого розвитку — стратегія, яка вчить жити не лише сьогоднішнім днем, а думати про завтрашній.

Суть сталого розвитку — у пошуку балансу. Це такий тип розвитку, який задовольняє потреби нинішнього покоління, не позбавляючи цієї можливості майбутніх. Йдеться не лише про екологію — а й про економіку, і про соціальну справедливість.

Сам підхід до сталого розвитку має глибоке міжнародне підґрунтя.

Поняття сталого розвитку вперше набуло сучасного звучання у 1987 році за підсумками звіту «Наше спільне майбутнє», підготовленого Міжнародною комісією з навколишнього середовища, як такий, що дозволяє задовольняти потреби нинішнього покоління без загрози для майбутніх [1, с. 75].

На Саміті Тисячоліття ООН у 2000 році 189 країн світу прийняли Декларацію Тисячоліття, у якій задекларували вісім головних напрямків соціального прогресу — Цілі розвитку тисячоліття (ЦРТ), які стали першою масштабною глобальною ініціативою ООН у сфері сталого розвитку та охоплювали боротьбу з бідністю, хворобами, забезпечення освіти, гендерної рівності, доступу до води та охорони здоров'я тощо [2].

У 2015 році ЦРТ були замінені новою, ще амбітнішою програмою — Цілями сталого розвитку (ЦСР). 193 країни-члени ООН прийняли документ «Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року», що визначив 17 універсальних цілей що закликають до боротьби з бідністю, захисту довкілля, зменшення нерівності, впровадження інновацій та забезпечення світу. Визначені глобальні цілі є комплексними, взаємопов'язаними і спрямовані на те, щоб кожна країна, незалежно від рівня розвитку, рухалася до кращого, безпечнішого та справедливого світу [3].

Після приєднання до глобального курсу сталого розвитку Україна не залишилась осторонь — навпаки, активно включилась в процес трансформацій. У 2019 році Президент України підписав указ про підтримку Цілей сталого розвитку, адаптованих до національного контексту, що було детально викладено у Національній доповіді «Цілі Сталого Розвитку: Україна», яка містить своєрідну дорожню карту, що визначає 86 конкретних завдань, індикатори для оцінки їх виконання та орієнтири до 2030 року [4].

Наступним кроком стала урядова ініціатива: у грудні 2020 року Кабмін офіційно закріпив обов'язковість врахування ЦСР при формуванні будь-якої державної політики. Відтоді ці цілі стали обов'язковими орієнтирами для розробки стратегій та програм на національному рівні.

Не зупиняючись на деклараціях, держава перейшла до дій: затвердила систему індикаторів, розпочала збір даних і моніторинг, а також вдосконалення статистичної системи. У липні 2020 року Україна представила свій перший добровільний національний огляд на Політичному форумі високого рівня ООН — це був крок, що засвідчив відкритість і серйозність намірів [5].

А вже у 2021 році запрацював механізм постійного моніторингу виконання цілей. У цьому ж році з метою успішної реалізації цього амбітного курсу долучились міжнародні

партнери — ПРООН, ВООЗ, ЮНІСЕФ та Європейська економічна комісія ООН. Завдяки співпраці на національному і субнаціональному рівнях було проведено оцінку стану фінансування та розроблено рекомендації для ефективнішого використання наявних і потенційних ресурсів.

Повномасштабна війна, розв'язана росією проти України, стала нищівним ударом на шляху до сталого розвитку — як для самої України, так і для цілого світу. Зруйновані житлові квартали, школи, лікарні, дороги, підприємства, енергетичні об'єкти; мільйони людей, змушені тікати за кордон; паралізоване виробництво і заміновані території — усе це не просто гуманітарна катастрофа, а й глибока системна криза, що ставить під загрозу реалізацію глобальних цілей. Через війну зменшились посівні площі, постраждала продовольча безпека, зокрема для понад 50 країн, які залежать від українського зерна. Додаймо до цієї екологічної катастрофи — нищення природи, забруднення повітря і води, внутрішнього біорізноманіття. Постраждала й освіта: понад тисячу навчальних закладів зруйновано, а навчальний процес ускладнений відключеннями електроенергії та повітряними тривогами. Війна болюче вдарила по ключових цілях сталого розвитку — від боротьби з бідністю і голодом до збереження екосистеми та забезпечення якісної освіти. Україна та світ переконались: війна знищує не лише сьогодні, а й майбутнє, яке ми прагнемо збудувати.

Але попри жорсткі випробування війною Україна не відмовляється від стратегічної мети — досягнення Цілей сталого розвитку до 2030 року. У 2024 році Кабінет Міністрів України оновив завдання та індикатори з урахуванням реальній воєнного часу, чітко окресливши орієнтири для кожної зі 17 глобальних цілей. Урядові робочі групи, у співпраці з ООН і ПРООН, сформувавши 100 завдань і 305 індикаторів, які лягли в основу системного моніторингу. Як наголосив міністр Кабінету Міністрів Олег Немчінов, навіть у стані війни держава лишається відданою курсу на сталий розвиток, що є підґрунтям для встановлення всеосяжного справедливого світу в Україні та безпечного майбутнього [6].

Отже, сталий розвиток сьогодні є не лише глобальною стратегією, а необхідними умовами життя людства в умовах екологічних, соціальних та економічних викликів. Україна, незважаючи на війну та її руйнівні наслідки, демонструє рішучість залишатися на шляху досягнення Цілей сталого розвитку, адаптуючи їх до нових реалій та залучаючи міжнародну підтримку, що демонструє не лише стійкість, а й прагнення до відновлення, де майбутнє не на руїнах минулого, а на засадах сталого розвитку, що є запорукою гідного життя для нинішніх і прийдешніх поколінь.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Васильєва О.І., Васильєва Н.В. Концептуальні засади сталого розвитку територіальних громад. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 8. С. 74-78.
2. Gostin, Lawrence O. and Friedman, Eric, The Sustainable Development Goals: One-Health in the World's Development Agenda (December 14, 2015). Lawrence O. Gostin and Eric A. Friedman, "The Sustainable Development Goals: One-Health in the World's Development Agenda," JAMA, published online December 14, 2015, doi:10.1001/jama.2015.1628, Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2706788>
3. 17 Цілей сталого розвитку. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (дата звернення: 04.05.2025).
4. Національна доповідь «Цілі Сталого Розвитку: Україна». URL: <https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/natsionalna-dopovid-csr-Ukrainy.pdf> (дата звернення: 05.05.2025).
5. Виступ делегації України на Політичному форумі високого рівня щодо сталого розвитку. URL: <https://un.mfa.gov.ua/news/vistup-delegaciyi-ukrayini-na-politichnomu-forumi-visokogo-rivnya-shchodo-stalogo-rozvitku> (дата звернення: 05.05.2025).
6. Попри війну Україна прагне досягти Цілей сталого розвитку до 2030 року – Немчінов. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/3895303-popri-vijnu-ukraina-pragne-dosagti-cilej-stalogo-rozvitku-do-2030-roku-nemcinov.html> (дата звернення: 06.05.2025).

## СЕКЦІЯ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ рф

**Бочевська М.Є.,**  
студентка катедри Раціонального  
природокористування та охорони  
навколишнього середовища,  
спеціальність 101 Екологія, 4 курс  
Маріупольський державний університет

### ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: КЛЮЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ

Російсько-українська війна, що триває на території України, завдала значної шкоди не лише людському потенціалу, інфраструктурі та економіці, а й довкіллю. Руйнування промислових об'єктів, енергетичних систем, житлового фонду та транспортних шляхів поставили країну перед необхідністю масштабного повоєнного відновлення. У цьому контексті надзвичайно важливо не просто повернути зруйноване до попереднього стану, а переосмислити підходи до відбудови, орієнтуючись на принципи сталого розвитку та екологічної безпеки. Саме тому концепція «зеленого» відновлення України набуває особливої актуальності. Зелене відновлення передбачає впровадження енергоефективних технологій, розвиток відновлюваної енергетики, сталого містобудування, екологічно чистого транспорту та раціонального природокористування. Такий підхід дозволяє не лише зменшити негативний вплив на довкілля, а й сформувати нову модель економіки екологічно відповідальну, інноваційну та стійку до майбутніх викликів.

Концепція зеленого відновлення (Green Recovery, Build Back Better) виникла як відповідь на глобальні виклики, пов'язані зі зміною клімату, економічними кризами та соціальною нерівністю. Її подальший розвиток став результатом поступового усвідомлення необхідності інтеграції екологічних, соціальних та економічних аспектів у стратегії розвитку країни та регіонів [4].

Військові дії в Україні значним чином вплинули на екосистему країни. Починаючи з 2014 року воєнні дії, що тривають на території України призвели окрім гуманітарних та екологічних складнощів, також негативно вплинули на екологічний стан країни. Стан значним чином погіршився після початку повномасштабного вторгнення після 24 лютого 2022 року, коли почалось повномасштабне вторгнення. За даними представленими громадської організації «Екодія» [1] було зафіксовано більше 2000 випадків потенційної шкоди довкіллю України, які були спричинені російською агресією.

За даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України за роки війни [1] на початок 2025 року задокументовано 7732 випадки воєнних дій, що мали негативний вплив на довкілля, загальною сумою за 3,538 трлн грн. Війна залишає довготривалі наслідки, що негативно впливають на стан ґрунтів, води та повітря, формуючи екологічні загрози, які відчуватимуться ще багато років.

Ключові технології зеленого повоєнного відновлення України охоплюють широкий спектр рішень, спрямованих на створення сталого, екологічно безпечного та енергоефективного майбутнього держави. У центрі уваги знаходиться розвиток відновлюваних джерел енергії сонячної, вітрової, біоенергетики та геотермальних систем. Масштабне впровадження таких технологій дозволяє зменшити залежність від викопних ресурсів, знизити викиди парникових газів і забезпечити енергетичну безпеку у довгостроковій перспективі. Особливої актуальності набуває децентралізація енергетичних систем, зокрема використання локальних джерел живлення на базі ВДЕ для забезпечення

громад, що зазнали руйнувань [2, с. 121].

Важливу роль відіграють енергоефективні будівельні технології, які включають реконструкцію житлових і громадських будівель із застосуванням сучасних утеплювальних матеріалів, «розумних» систем управління енергоспоживанням та екологічно чистих будівельних рішень. Пасивні будинки, зелені дахи, використання вторинної сировини та локальних матеріалів – усе це сприяє не лише економії ресурсів, а й зменшенню негативного впливу на довкілля.

Також перспективним напрямом є розвиток екологічного транспорту. В умовах відновлення транспортної інфраструктури доцільним є переорієнтування на електротранспорт, велосипедну інфраструктуру, громадський транспорт на альтернативному паливі. Це сприяє зменшенню рівня шуму та забруднення повітря в містах, а також створює нові робочі місця у сфері інноваційного машинобудування та обслуговування.

Серед інших технологій, що формують основу зеленого відновлення, слід відзначити сучасні системи управління водними ресурсами та відходами. Розширення мережі очисних споруд, впровадження технологій повторного використання води, цифрових рішень у сфері моніторингу екосистем, сортування та переробки сміття усе це дозволяє суттєво знизити антропогенне навантаження на довкілля [3, с. 47]. Сталий менеджмент природних ресурсів також передбачає відновлення деградованих земель, лісів, екосистем річок та озер, що постраждали внаслідок бойових дій або супутніх техногенних аварій.

Окрему нішу в зеленому відновленні займають цифрові технології та інноваційні рішення – використання штучного інтелекту, Інтернету речей (IoT), супутникового моніторингу для ефективного управління інфраструктурою, передбачення ризиків та контролю за виконанням екологічних норм. Цифровізація процесів дозволяє оптимізувати використання ресурсів, забезпечити прозорість та ефективність управлінських рішень на національному й місцевому рівнях.

Попри складнощі, здійснюються активні кроки для забезпечення сталого екологічного відновлення. Важливу роль відіграє впровадження сучасних технологій, таких як аерокосмічний моніторинг забруднення територій, використання біотехнологій для рекультивації ґрунтів та системи очищення води на основі нанофільтрації.

Великі перспективи відкриваються завдяки залученню міжнародних екологічних програм. Наприклад, у рамках «European Green Deal» Україна може отримати додаткове фінансування для адаптації своєї екологічної політики до європейських стандартів. Також ведуться перемовини щодо включення України до ініціативи «Global Environment Facility» (GEF), яка спрямована на подолання наслідків екологічних катастроф. Ключовим фактором успішного відновлення є активна участь громадськості та екологічних організацій. Програми громадського моніторингу стану довкілля, такі як «Eco Zagroza» та «Save Eco Bot», дозволяють відстежувати рівень забруднення та оперативно реагувати на екологічні виклики [3, с. 48].

Таким чином, навіть в умовах триваючої війни, в Україні реалізуються комплексні заходи, спрямовані на екологічне відновлення. Завдяки координації державних органів, підтримці міжнародних партнерів та активності громадських ініціатив, країна має можливість відновити своє природне середовище та забезпечити його сталий розвиток у майбутньому.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. ГО «Екодія» (Україна). URL: <https://ecoaction.org.ua/iak-rosarmiia-shkodyla-dovkilliu-ukrainy-2024.html>
2. Ковалишин О. Б. Відбудова енергетичного сектору України: проблеми та перспективи сталого розвитку. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Економіка». 2023. №3(17). С. 120-132.
3. Ярошенко І. В. Вплив війни на екологічну політику України: виклики та перспективи. Екологічний менеджмент та збалансований розвиток. 2022. №3(7). С. 45-58.

4. United Nations. Report of the United Nations Conference on the Human Environment, Stockholm, 5-16 June 1972. United Nations. URL: <https://www.un.org/ru/conferences/environment/stockholm1972>

**Воскобійник С.Я.,**  
к.е.н., доцент, доцент кафедри менеджменту  
і бізнес-адміністрування  
Львівський національний університет  
ветеринарної медицини та біотехнологій  
імені С.З. Гжицького

## **РОЛЬ ESG-МЕНЕДЖМЕНТУ У РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ В УМОВАХ ВІЙНИ**

У XXI столітті концепція сталого розвитку перетворилася на ключовий орієнтир для бізнесу, держави та суспільства. Особливого значення набуває ESG-менеджмент — система управління компанією з урахуванням екологічних (Environmental), соціальних (Social) та управлінських (Governance) факторів. В умовах війни, коли економічне середовище стає нестабільним, а гуманітарні й етичні виклики зростають, ESG-підходи стають не лише моральною вимогою, а й критично важливим чинником виживання й адаптації бізнесу.

Компанії в усьому світі приділяють все більше інтересу та ресурсів екологічним, соціальним питанням та питанням управління (ESG). ESG є скороченням від Environmental, Social, and Governance (екологічні, соціальні та управлінські) практики. Вони відносяться до визначення і врахування в компанії діяльності щодо охорони навколишнього середовища (Environmental), соціальної відповідальності (Social) та ефективного корпоративного управління (Governance) [2, с. 42].

Інтеграція ESG стандартів у бізнес-стратегію та організаційну структуру чи менеджмент передбачає координування діяльності відповідно до трьох основних принципів: екологічності, соціальної та корпоративної відповідальності. Цей підхід впливає із концепції Tripple Bottom Line, також відомої як «люди, планета, прибуток». Її запропонували в 90-ті роки XX ст., щоб привернути увагу власників та інвесторів бізнесу до необхідності не лише отримувати прибутки, але й зважати на людський чинник та чинники екологічності, що у підсумку сприяє підвищенню стійкості будь якого бізнесу. Тобто ідея упровадження ESG стандартів передбачає, що бізнес є результативнішим, якщо створюється споживча цінність для усіх стейкхолдерів: працівників, клієнтів, постачальників і суспільства загалом, ураховуючи навколишнє середовище, а не лише власників [1, с. 33].

ESG-менеджмент (Environmental, Social, and Governance Management) – це підхід до управління компаніями та організаціями, що включає інтеграцію екологічних, соціальних та управлінських факторів у стратегічні та операційні рішення. ESG-менеджмент прагне забезпечити сталий розвиток, мінімізуючи негативний вплив на довкілля, покращуючи соціальні умови та забезпечуючи прозоре та етичне управління [3, с. 88].

Після початку повномасштабної війни в Україні питання залучення іноземних інвестицій стало критично важливим. Проте для міжнародних донорів і фінансових структур на першому плані стоять не лише економічні показники, а й нефінансова звітність – зокрема, дотримання ESG-стандартів.

Компанії, які демонструють прозорість, антикорупційні механізми, етичне управління персоналом і екологічну відповідальність, мають більше шансів отримати доступ до:

- інструментів післявоєнної реконструкції (наприклад, коштів ЄБРР, Світового банку),
- участі в міжнародних партнерських програмах,
- включення до глобальних ланцюгів поставок західних брендів.

Наприклад, українські IT-компанії, які зберегли ESG-профіль навіть в умовах релокації й мобілізації, залишаються привабливими партнерами для клієнтів зі США, ЄС та Великої

Британії. Їхні практики корпоративної етики, підтримки ветеранів і волонтерства підвищують рейтинг довіри, що сьогодні має стратегічне значення.

Воєнні дії в Україні, призводять до дестабілізації ринків, руйнування інфраструктури, зменшення доступу до ресурсів, а також масової міграції населення. У таких умовах традиційні бізнес-моделі виявляються недостатньо ефективними. ESG-менеджмент дозволяє інтегрувати принципи стійкості, етичної відповідальності та гнучкого управління ризиками.

У період війни бізнес не може залишатися осторонь гуманітарних проблем. Соціальний аспект ESG набуває нових вимірів: це не лише турбота про персонал, а й активна участь у допомозі ЗСУ, підтримка громадянського суспільства, волонтерство.

Багато українських компаній переорієнтували частину виробництва на потреби оборони (наприклад, швейні підприємства - на виготовлення амуніції), забезпечують житлом і роботою переселенців, інвестують у психічне здоров'я працівників. Це не просто філантропія – це інструмент довгострокової лояльності клієнтів, партнерів та суспільства в цілому.

Попри те, що екологічні ініціативи під час війни можуть здаватися другорядними, в довгостроковій перспективі саме «зелений» підхід сприяє сталому відновленню економіки. Війна вже спричинила колосальні екологічні втрати - від забруднення ґрунтів до знищення природоохоронних територій.

Компанії, що запроваджують енергоефективні технології, переходять на відновлювані джерела енергії, оптимізують логістику – знижують витрати та водночас адаптуються до нових реалій. Це формує основу для «зеленого повоєнного відновлення», про яке вже сьогодні активно говорять на рівні ЄС.

Зокрема, компанії, що приділяють увагу екологічним стандартам, здатні зменшити залежність від ресурсів, які стали дефіцитними. Соціальні програми підтримки працівників, ветеранів, внутрішньо переміщених осіб зміцнюють довіру до бренду та формують позитивний соціальний капітал. У свою чергу, прозорість управління знижує ризики корупції, що особливо актуально в умовах кризи.

В умовах війни багато українських компаній демонструють реальні приклади того, як ESG-принципи можуть працювати не на рівні декларацій, а як дієвий механізм стійкості, адаптації й розвитку.

Екологічний вектор (E) підтримують такі підприємства:

- «МХП» (Миронівський хлібопродукт) впроваджує біоенергетичні проєкти навіть під час війни, переробляючи відходи на біогаз, тим самим знижуючи викиди CO<sub>2</sub> та зменшуючи енергозалежність.
- Компанії аграрного сектору переходять на точне землеробство, що зменшує використання добрив і пального — це не лише економія, а й турбота про навколишнє середовище.

Соціальний вектор (S) прослідковується у таких компаніях:

- «Нова Пошта» відкрила понад 50 логістичних центрів у нових регіонах, де перебувають ВПО, і масово працевлаштовує переселенців.
- «ЛУН» (сервіс нерухомості) реалізував проєкт «Плани на завтра», створюючи платформу психологічної підтримки українців.
- Українські IT-компанії, як-от SoftServe та Genesis, фінансують медичні й освітні програми, підтримують волонтерські ініціативи та стабільно виплачують зарплати навіть у критичних регіонах.

Управлінський вектор (G) забезпечує:

- Впровадження систем комплаєнсу (compliance), антикорупційних політик, прозорої звітності перед інвесторами — стає нормою навіть для середнього бізнесу.
- «Rozetka» відкрито звітувати про витрати на допомогу ЗСУ, вони донатить на армію, але водночас не відмовляється від внутрішнього аудиту ефективності процесів.

В умовах війни особливої ваги набувають механізми антикризового управління, прозорість фінансової звітності, наявність етичного кодексу та стратегічного бачення. ESG-менеджмент включає створення структур корпоративного управління, здатних швидко

реагувати на зміни, комунікувати з зацікавленими сторонами та забезпечувати довіру інвесторів.

Міжнародні донори, інституційні інвестори, а також фонди реконструкції віддають перевагу компаніям із зрозумілими ESG-практиками. Тобто ESG стає не лише «моральною перевагою», а й конкурентною перевагою на глобальному рівні.

Після перемоги Україна зіткнеться з викликом не лише фізичної, а й інституційної та соціальної реконструкції. В цьому контексті ESG може стати не просто інструментом бізнес-розвитку, а ключовим принципом державної політики.

У майбутньому ESG-фокус буде важливим у:

- відбудові екологічно чистої інфраструктури,
- формуванні інклюзивного ринку праці (включаючи ветеранів, ВПО, людей з інвалідністю),
- запровадженні стандартів прозорості у державно-приватному партнерстві.

Варто зазначити, що впровадження ESG-підходів в Україні сьогодні супроводжується серйозними викликами:

- брак фінансування: більшість компаній змушені скорочувати витрати, а ESG-ініціативи часто сприймаються як «додаткові».
- недостатній рівень обізнаності менеджменту, особливо у малому бізнесі.
- відсутність державного стимулювання ESG-практик у вигляді податкових пільг чи публічної підтримки.

Однак попри ці бар'єри, багато підприємств обирають ESG як шлях до модернізації та виживання. Той бізнес, який уже зараз впроваджує ESG-менеджмент, отримує стратегічну перевагу – не лише в умовах війни, а й у майбутньому мирному розвитку країни.

ESG-менеджмент у воєнний період виконує подвійну роль: з одного боку, він є інструментом виживання бізнесу, з іншого – механізмом формування нової економічної культури, орієнтованої на стійкість, етичність та соціальну відповідальність. Компанії, що вже сьогодні впроваджують ESG-принципи, не лише адаптуються до кризових умов, а й закладають фундамент для майбутнього сталого розвитку України після перемоги.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Кіржецька М. С., Кіржецький Ю. І. Актуальні аспекти сталого розвитку бізнесу за ESG стандартами України. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія «Проблеми економіки та управління», 2022. № 2 (10). С. 32-40.

2. Середюк К.В. Впровадження практики ESG в діяльність українських компаній у воєнний період. Економіка та управління національним господарством, 2023. Вип. 84. С. 41-46.

3. Фатемі, А., Глаум, М., та Кайзер, С. Виконання ESG і вартість фірми: пом'якшуюча роль розкриття інформації. Глобальний фінансовий журнал. С. 45-64. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfj.2017.03.001>.

**Данильців<sup>1</sup> Ю.І., Орфанова<sup>2</sup> М.М.**

<sup>1</sup>аспірант А1013-24 ОНП «Екологія»

<sup>2</sup>к.т.н., доцент, завідувачка кафедри екології

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

#### **ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ**

Вода є стратегічним природним ресурсом, необхідним для забезпечення продовольчої безпеки, економічного розвитку та щоденної життєдіяльності суспільства. Проблема доступу до чистої води є однією з найгостріших у сучасному світі. Попри загальну стабільність об'єму води на планеті, її якість і просторовий розподіл постійно змінюються через глобальне

потепління та антропогенний вплив. Наразі людство споживає більше води, ніж природа здатна відновити. За даними ООН (2023), 2,2 млрд людей не мають доступу до чистої води, а кожна друга людина відчуває її нестачу принаймні кілька місяців на рік [1]. Прісноводні екосистеми забезпечують не лише ресурсну складову (воду, енергію, зрошення), а й екологічну – регуляцію поживних речовин, очищення від забруднень, захист від повеней і збереження біорізноманіття.

Можна виділити три основні причини особливої вразливості водних ресурсів до впливів війни [2]:

1. Водні об'єкти часто розташовані у стратегічно важливих районах і можуть ставати безпосередніми цілями для атак, засобом ведення війни або навіть причиною конфлікту.

2. Водні екосистеми мають високу гідрологічну зв'язаність, тобто всі складові водної системи (поверхневі, підземні та прибережні) тісно взаємопов'язані. Це означає, що забруднення, зокрема хімічними речовинами або залишками зброї, легко поширюється на великі території, навіть якщо джерело забруднення знаходиться далеко від основної водної артерії.

3. Через своє ландшафтне положення (у низинах) прісноводні системи акумулюють стоки з усього басейну. Тому навіть непрямий вплив воєнних дій, наприклад, витік пального або хімікатів - може мати значні наслідки.

Водні екосистеми часто складно відновити. Пошкодження, завдані війною, особливо ті, що пов'язані з руйнуванням середовища існування або гідротехнічними втручаннями, можуть мати тривалий або навіть незворотний характер. Наслідки можуть проявлятися ще довго після завершення бойових дій [2].

Україна належить до країн із низьким рівнем водозабезпечення: за цим показником вона посідає 32-ге місце серед 40 країн Європи [1]. Водойми займають лише 4% її території, а запаси води поповнюються переважно через атмосферні опади. Аномальна спека, що стає дедалі частішою, особливо влітку, призводить до зменшення кількості опадів (на 15-27% за останні 10 років), що лише поглиблює проблему водного дефіциту. Водночас водні ресурси розподілені нерівномірно: найбільш забезпечені регіони – західні, тоді як найменші запаси спостерігаються на півдні та в Криму. Для згладжування цієї нерівномірності в Україні побудовано понад 1100 водосховищ, зокрема шість великих на Дніпрі та одне на Дністрі. Загальні запаси природних вод становлять близько 94 км<sup>3</sup>, з яких доступні до використання – лише 56,2 км<sup>3</sup> [1]. Окрім великих багатощільових водосховищ, розгалужена та критично важлива водна інфраструктура України включає: греблі гідроелектростанцій, охолоджувальні установки для атомних станцій, водосховища, що використовуються для промисловості та видобутку корисних копалин, а також мережу водорозподільних каналів та трубопроводів для зрошення та побутових потреб. Більша частина цієї водної інфраструктури розташована в східній і південній частинах країни або прямо пов'язана з іншими регіонами. Ці території характеризуються інтенсивним сільськогосподарським виробництвом і концентрацією металургійної, вугільної та хімічної промисловості. Враховуючи високий рівень індустріалізації, складну міжрегіональну взаємозалежність і транскордонний характер водного сектора, воєнні дії становлять серйозну загрозу не лише для водних ресурсів України, а й для водної безпеки суміжних країн. 98% річок України впадають в Чорне та Азовське моря, а 2% в Балтійське, що створює ризик впливу на стан морської води. Руйнування інфраструктури, забруднення води паливно-мастильними матеріалами, важкими металами, отруйними речовинами та відходами бойових дій спричиняють деградацію прісноводних екосистем, зниження якості питної води та втрату біорізноманіття. Це створює додаткове навантаження на екосистеми, знижує рівень екологічної безпеки та прямо впливає на здоров'я населення.

На травень 2025 р. внаслідок збройної агресії водним ресурсам України завдано збитків на 116,95 млрд грн., а саме [3]:

– забруднення водних об'єктів (шкода: 65,12 млрд грн., маса забруднюючих речовин, що потрапили у водні об'єкти: 47940 тонн);

- засмічення водних об'єктів (шкода: 9,76 млрд грн., маса сторонніх предметів, матеріалів, відходів та/або інших речовин у водних об'єктах: 42363534 кг);
- самовільно забрана та/або використана вода (шкода 34,03 млрд грн., Обсяг забраної/використаної води самовільно: 21049363991 м<sup>3</sup>);
- забруднення морських вод (шкода: 8,03 млрд грн., маса забруднюючих речовин, що потрапили у морські води: 66802 кг).

Щодня на територіях бойових дій здійснюється величезна кількість артилерійських та мінометних пострілів. Основними компонентами боєприпасів є бризантні вибухові речовини, такі як тротил (TNT), гексоген (RDX) і октоген (HMX), які мають високу токсичність і можуть проникати в навколишнє середовище [4].

Після вибухів частина цих речовин потрапляє у ґрунт, де вони мають здатність поступово вимиватися з дощовими або талими водами у водоносні горизонти, забруднюючи ґрунтові та поверхневі води. Наприклад, при одному залпі з установки БМ-21 "Град", який включає 40 ракет, у довкілля викидається до 153,6 кг тротилу. Навіть якщо частина зарядів не спрацює повністю (що часто трапляється у реальних умовах), значна кількість вибухових речовин залишається у довкіллі. У зонах інтенсивних бойових дій фіксується від 250 до 750 артилерійських пострілів на 1 км фронту щодоби, що призводить до масового накопичення токсичних сполук у навколишньому середовищі. При цьому до 40% вибухової речовини може потрапляти в навколишнє середовище у випадку, якщо снаряд не спрацював.

Вплив тротилу на водні ресурси є досить небезпечним. Він здатен проникати у піщані ґрунти, які не мають достатньої кількості органічної речовини для розкладання тротилу. Це створює ризик прямої міграції токсичних речовин у підземні та поверхневі води. Крім того, тротил розкладається до токсичних похідних, зокрема 2,4- або 2,6-динітротолуолу (DNT), які можуть перетворювати гемоглобін на метгемоглобін навіть при дуже низьких концентраціях у воді. Дія тротилу на здоров'я людини може проявлятися під час вживання забрудненої води (ризик для здоров'я людини на споживання однієї одиниці питної води становить  $9 \times 10^{-7}$  мкг/л) [4].

Контамінація води відбувається не тільки внаслідок артобстрілів, а й через масове мінування територій. Забруднені вибухонебезпечними предметами території охоплюють понад 170 000 км<sup>2</sup>, або до 30% території України. Значна частина з них - сільськогосподарські землі, через які відбувається фільтрація води до водоносних горизонтів. У Запорізькій області, наприклад, середня щільність мінування становить понад 2,7 міни на 1 м<sup>2</sup>. Тому протимінна діяльність є першочерговим заходом для національної безпеки, але водночас в Україні ще не сформовано повну стратегію щодо мінімізації екологічних наслідків самого процесу розмінування, зокрема його впливу на ґрунти та пов'язані з ними водні ресурси. Оскільки процес розмінування є тривалим в часі, необхідно враховувати можливість затяжного надходження токсичних сполук у навколишнє середовище внаслідок поступового розкладання залишків вибухових речовин [4].

Значний вплив на водні ресурси мають також непрямі наслідки війни, які виникають не від пожеж чи вибухів снарядів. Через дефіцит електроенергії зупиняються водоочисні підприємства, неочищені стоки потрапляють в ріки, звідти - до водосховищ. Так само без електроенергії зупиняються помпи у шахтах і вони затоплюються разом із токсичними та радіоактивними відходами, які можуть проникати у ґрунтові води. Часто цілями атак агресора стають не військові об'єкти, а підприємства водопостачання та гідротехнічної інфраструктури. Прикладом може слугувати підриг греблі Каховської ГЕС, що спричинило масштабну екологічну катастрофу та призвело до значних наслідків [3]:

1. Орієнтовна сума збитків завданих довкіллю: 146,4 млрд грн.
2. Постраждалих домогосподарств: 1144 шт.
3. Зменшено об'єм води на: 14,395 куб. км.
4. Площа підтоплених лісів складає: 63 447 га.

У зв'язку з обмеженим доступом до об'єктів у зоні збройного конфлікту, особливого значення набувають методи просторового, математичного та картографічного моделювання з

використанням даних дистанційного зондування Землі. Такий підхід дозволяє ефективно працювати з обмеженим обсягом вхідної інформації та може бути застосований для: моделювання повеней у разі прориву гребель за різних гідрологічних сценаріїв; оцінки поширення забруднюючих речовин від затонулих військових об'єктів; аналізу впливу мінних полів на поверхневі та підземні води; прогнозування якості шахтних вод і їх потенційного розливу на геологічно споріднені території; визначення кількісних і якісних характеристик води для питного водопостачання та зрошення; а також для оцінки впливу на прісноводне біорізноманіття.

У довгостроковій перспективі доцільно розглядати альтернативні джерела водопостачання, зокрема технології опріснення, оскільки більшість місцевих поверхневих вод у південно-східних регіонах України, де зосереджені основні осередки військового конфлікту, характеризуються високим рівнем мінералізації. Світовий досвід демонструє ефективність мембранних технологій, зокрема зворотного осмосу, для забезпечення питною водою регіонів, що зазнали руйнівного впливу воєнних актів, як альтернативних джерел водопостачання.

Таким чином, військові дії створюють багаторівневу загрозу для водного середовища, від прямого хімічного забруднення до вторинного надходження токсичних речовин з ґрунтів або зруйнованих господарських об'єктів. Така ситуація вимагає невідкладних заходів щодо моніторингу стану якості водойм, очищення та відновлення земель та довгострокових програм екологічного оздоровлення екосистем. В умовах війни питання збереження та відновлення водних ресурсів України є критично важливим для сталого розвитку, екологічної стабільності та гуманітарної безпеки.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Тарасенко Н. Водні ресурси України під час війни: головні виклики та перспективи їх подолання. *Шляхи розвитку української науки: суспільний дискурс*. 2024. № 8 (201). С. 4–15.
2. Френсіс Р. А. Впливи сучасних воєн на прісноводні екосистеми. *Environmental Management*. 2011. Vol. 48, № 5. С. 849–865. DOI: 10.1007/s00267-011-9746-9.
3. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Водні ресурси. URL: <https://ecoza.gov.ua/damage/water> (дата звернення: 07.05.2025).
4. Дудар В. В., Гандзюра В. П., Романюк В. П., Берегуля Р. О. Пропозиції щодо управління землями, які забруднені вибуховими речовинами від вибухонебезпечних пережитків війни. *Грааль науки*. 2024. № 37 (березень). С. 195–199. – DOI: 10.36074/grail-of-science.15.03.2024.029.

Долгова Н.А.,

директор національного природного парку «Меотида»

#### ЗАБРУДНЕННЯ АКВАТОРІЇ АЗОВСЬКОГО ТА ЧОРНОГО МОРІВ НАФТОВИМИ ПРОДУКТАМИ: НАСЛІДКИ ТА ВПЛИВ НА МОРСЬКУ БІОТУ

Азовське та Чорне моря є важливими природними об'єктами, що мають значне екологічне, економічне та соціальне значення. Це унікальні морські екосистеми, які мають стратегічне значення для багатьох країн Причорномор'я. Вони забезпечують продовольчу безпеку, є джерелом водних біоресурсів, місцем відпочинку та туризму, а також важливими транспортними артеріями. Проте за останні десятиліття спостерігається інтенсивне забруднення цих морів, зокрема нафтовими продуктами, що становить серйозну загрозу для морської екосистеми. Основними джерелами нафтового забруднення є аварії суден, витоки під час транспортування, промислові скиди та діяльність портів.

Однією з найбільших екологічних катастроф останніх років стала аварія російських танкерів у Керченській протоці. Як ви знаєте 15 грудня 2024 року в результаті шторму в

Керченській протоці затонули два російські танкери класу «Волгонефть» — «Волгонефть-212» та «Волгонефть-239». Обидва судна перевозили мазут, і внаслідок аварії відбулося значне забруднення Чорного моря, а згодом і Азовського.

За оцінками, з танкерів витекло понад 9 тисяч тонн мазуту. Спочатку екологи припускали, що в море потрапило близько 3–4 тисяч тонн, але до кінця січня 2025 року вдалося вилучити лише близько 1,5 тисячі тонн, тоді як решта залишалася у воді. Забруднення поширилося на площу близько 400 км<sup>2</sup>, і мазут досяг берегів Анапи та південного узбережжя Криму. З січня нафтове забруднення вперше виявили біля Севастополя, за 2,5 тижні після аварії в Керченській протоці. Невеликі плями мазуту зафіксували поблизу Балаклавської бухти, Срібного пляжу, а також на пляжах Ласпі, Омега, Учкунівка, Голуба бухта, Толстяк і «Зоряний берег» у Орлівці, де нафтовою плівкою вкрито 800 метрів берегової лінії.

У лютому місяці 2025 року, працівники національного природного парку «Тузлівський Лимани» зафіксували викид мазуту на узбережжі протяжністю 2 кілометри. Також за даними директора національного парку «Приазовський» Дмитра Воловіка, маємо підтвердження викиду нафтових продуктів на території «Приазовського» національного парку. Смуга викиду нафтопродуктів йде по Степанівській косі – 4,4 км, по господарській зоні, тобто Кирилівка – 18,7 приблизно км, заказник Федотова коса у бік Бирючого – 1,7 км. На щастя на території національного природного парку «Меотида» на сьогоднішній день не зафіксовано жодного випадку, або знахідок нафтових продуктів, але на все свій час. По переду, нас чекає, літо та спека. Що обов'язково підніме нафтові продукти на поверхню води, а зміна напрямку вітру викине нафтові продукти на берег.

Ця трагедія – черговий доказ екоциду, який вчиняє Росія проти людства. Мазут це речовина яка поступово накопичується та повільно вбиває живий організм. Особливість мазуту ускладнює ситуацію: він швидко осідає на морське дно, де його майже неможливо ліквідувати технічними засобами.

У разі відсутності своєчасного прибирання, залишки мазуту можуть проходити біодеградацію протягом десятиліть, поступово отруюючи морську екосистему.

Ця аварія дійсно спричинила серйозні екологічні наслідки. На даний момент екологи підтвердили загибель щонайменше 70 дельфінів. За попередніми даними, загинуло понад 15 тисяч птахів, серед яких рідкісні та охоронювані види. Молюски та ракоподібні, ці організми є фільтраторами, тому активно накопичують токсичні речовини у тканинах. Це становить небезпеку і для людини, яка вживає морепродукти.

Візьмемо до уваги Бентос — це мушля, такі природні фільтри, які складають дно всього Азовського моря — їм колосальна шкода, наслідки будуть помітні ще не один рік. Бентос- це основне харчування, для багатьох морських пернатих, а саме Чайок, Бакланів. Саме їхню загибель ми побачимо на узбережжі Азовського моря в найкоротший час.

Також нафта змінює хімічний склад води, зменшуючи чисельність фітопланктону — основи харчового ланцюга. Це призводить до зменшення популяцій зоопланктону і далі — до зменшення кормової бази для риб. В свою чергу риби поглинають токсини як через зябра, так і через їжу. Це впливає на їхню здатність до розмноження, розвиток личинок, викликає мутації. Далі вся ця риба потрапить на столи наших громадян, або до корму тварин.

Також незабаром ми з вами будемо спостерігати за масовою загибеллю бичка, який саме зараз розпочинає нерест, вздовж всієї прибережної полоси. Але там, на окупованих територіях, ніхто не буде пов'язувати так званий замор з знаходженням нафтопродуктів у воді, а як за звичай все, це зпишуть на низький рівень кисню, або надто спекотне літо.

Також одним з найбільших наслідків забруднення є зниження привабливості прибережних зон для туристів. Забруднення води та пляжів відходами, а також відсутність чистоти в акваторії значно знижують комфорт для відпочивальників. Туристи, які раніше вибирали ці місця для відпочинку, можуть почати надавати перевагу іншим регіонам з чистішим середовищем.

Морські курорти та санаторії, розташовані вздовж узбережжя Чорного та Азовського морів, зазнають значних економічних збитків через забруднення. Погіршення екологічної

ситуації може призвести до зниження рівня сервісу та зменшення кількості відпочивальників. Окрім того, туристична інфраструктура може постраждати від корозії та забруднення через хімічні речовини. Забруднені води можуть стати джерелом різноманітних захворювань, включаючи інфекційні хвороби, що передаються через воду. Це може мати негативний вплив на здоров'я туристів та місцевого населення, знижуючи привабливість цих місць для відпочинку. Водночас забруднене повітря та токсичні хімічні сполуки можуть спричинити хронічні захворювання.

Отже, аварія російських танкерів у Керченській протоці стала однією з найбільших екологічних катастроф у Чорному та Азовському морях за останні роки. Вона продемонструвала вразливість морських екосистем до нафтових забруднень та необхідність посилення контролю за мореплавством і дотриманням екологічних стандартів. Нам досі невідомі масштаби аварії в Керченській протоці у зв'язку з відсутністю прозорої інформації від росії. Бездіяльність влади призвела, до величезного забруднення та загибелі великої кількості морських мешканців. Лише завдяки волонтерам та небайдужим місцевим мешканцям, було частково ліквідовано нафтові продукти на узбережжі. Зібрано понад 17 тисяч тонн забрудненого ґрунту та очищено близько 39 км берегової лінії. А саме головне, це замовчування масштабу катастрофи. Бо росії по суті все рівно як на людей, так і на всі живі організми. Бо для них території, акваторії морів, це лише база. База для виконання військових злочинів.

Україна готує звернення до природоохоронних комісій та конвенцій для залучення міжнародної допомоги та координації зусиль з ліквідації наслідків аварії. Але сьогодні прибрати наслідки аварії є неможливим. По перше основна територія узбережжя Азовського та Чорного морів, знаходиться під окупацією, по друге прибирання залишків нафтових продуктів на контрольованих територіях, так само є неможливою, у зв'язку з постійними обстрілами. Що може призвести до значної кількості людських жертв. Десятки років нафтові продукти будуть отруювати наші водойми, наших українців, нашу екологію. Ця трагедія назавжди залише свій слід у історії нашої країни, з наслідками якої нам доведеться боротись не одне десятиріччя.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА**

1. Чорні пляжі та птахи в мазуті. Після аварії російських танкерів на березі фіксують викиди нафтопродуктів. URL: <https://nv.ua/ukr/world/countries/ekologichna-katastrofa-v-chornomu-mori-pislya-avariji-tankeriv-rf-na-bereg-vineslo-naftoprodukti-50474797.html>
2. Greenpeace: Аварія російських танкерів у Керченській протоці може призвести до екологічної катастрофи. URL: <https://hromadske.ua/svit/236315-greenpeace-avariia-rosiyskykh-tankeriv-u-kerchenskiy-prototsi-moze-pryzvesty-do-ekolohichnoyi-katastrofy>

**Карась О.Г.,**

*к. б. н., старший викладач кафедри екології  
Дніпровський державний аграрно-економічний університет*

#### **УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ ВІЙНИ**

Проблеми поводження з відходами є одними з найактуальніших питань сьогодення для України і всієї світової спільноти. Внаслідок військових дій на території нашої держави у 2022–2025 роках утворилися значні обсяги відходів руйнації війни, що загострило ситуацію ще більше. Так, до існуючих проблем додалася проблеми відходів руйнації будівель, утилізації ракет та боєприпасів, залишків військової та іншої техніки, не утилізованих належним чином медичних відходів тощо. Ефективне управління такими відходами, включаючи збирання, транспортування, знешкодження, переробку, а також повторне використання матеріалів є ключовим для зменшення навантаження на екосистеми та

повоєнної відбудови країни взагалі.

Ключову роль у впровадженні програм та заходів з переробки відходів руйнації відіграють місцеві органи влади. Перед ними постає широке коло питань, що потребують вирішення, починаючи від створення інфраструктури для збору і переробки відходів до співпраці з міжнародними партнерами щодо залучення технічної та фінансової підтримки. Саме такий комплексний підхід до управління відходами війни, що включає законодавчі ініціативи, розвиток інфраструктури, міжнародну співпрацю та освітні програми для населення, є важливим аспектом екологічної безпеки та сталого розвитку регіонів, природні об'єкти і господарська інфраструктура яких зазнали значних втрат внаслідок військових дій.

Важливим етапом у цьому комплексі питань є створення інфраструктури для переробки відходів руйнації, будівництво сучасних підприємств з переробки будівельного сміття та інших відходів. Безпосередньо на місцях руйнувань ефективним є досвід використання мобільних дробарок для подрібнення будівельних відходів. Подальше використання перероблених матеріалів у відбудові потребує подальшої роботи над стандартами для використання перероблених матеріалів у будівництві щодо застосування вторинних будівельних матеріалів у будівництві доріг, фундаментів та інших інфраструктурних об'єктів тощо.

На сьогодні в умовах війни дуже важливою є співпраця з міжнародними організаціями та донорами для отримання технічної та фінансової допомоги у сфері управління відходами, а також використання досвіду країн, які стикалися з подібними проблемами. Таким яскравим прикладом міжнародної співпраці для вирішення проблеми відходів війни в Україні є домовленості з Японським Агентством Міжнародного Співробітництва JICA. За допомогою Агентства, яке надало спецтехніку та обладнання і допомогло налаштувати технологічні процеси, у селищі Бородянка Бучанського району Київської області запустили лінію екологічної переробки будівельного сміття. Також запуск британсько-українського проекту S3 з безпечної переробки бетонного будівельного сміття, яке утворилося внаслідок війни, об'єднав експертів з провідних університетів Британії та України. Запровадження інноваційних виробничих ліній дозволить переробляти вторинний бетон на екологічні та енергоефективні будівельні матеріали.

Проте, не зважаючи на високу актуальність проблем переробки відходів руйнації війни, ефективної усталеної практики у промислових масштабах поки що немає, переважно працюють поодинокі проекти. Реалізація подібних проектів показує нові можливості переробки таких відходів, що особливо актуально у воєнний час. Саме комплексний підхід до переробки та утилізації відходів війни без негативного впливу на довкілля, що включає використання інноваційних науково обґрунтованих методів та активну участь місцевих органів влади на всіх етапах, є запорукою успішної відбудови України і відновлення екологічної рівноваги порушених територій.

**Креміль В.А.,**

аспірант кафедри екології та охорони навколишнього середовища,  
Дніпровський державний технічний університет

**Непошивайленко Н. О.,**

к.т.н., доцент, доцент кафедри екології та охорони навколишнього середовища  
Дніпровський державний технічний університет

## **ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ВІЙНИ НА МІСТО КАМ'ЯНСЬКЕ**

Місто Кам'янське у складі Кам'янської міської територіальної громади є одним із найбільших індустріальних центрів Придніпров'я України, розташоване на правому і лівому берегах річки Дніпро у середній течії нижче греблі Середньодніпровської ГЕС. Тут зосереджена «взаємодія» потенційно небезпечних виробництв (підприємства металургійної,

хімічної, машинобудівної, гідроенергетики, енергетичної та ін.) з природним середовищем. На території міста є накопичення небезпечних промислових відходів, які десятиріччями складавалися безпосередньо поблизу р. Дніпро, посилюючи небезпеку її забруднення.

Робота в напрямку вирішення екологічних питань знаходиться на постійному контролі керівництва міста. Задля реалізації природоохоронних заходів у місті діє Екологічна програма Кам'янської міської територіальної громади. Нажаль, введення військового стану в Україні спричинило появу нових законодавчих актів, які уповільнюють реалізацію природоохоронних заходів, а в деяких випадках унеможливають їх виконання.

Між тим, в результаті військових дій (обстрілі, руйнування, хімічне забруднення та ін.) у навколишнє середовище потрапляє велика кількість забруднюючих (небезпечних) речовин. Екологи почали докідля називати «мовчазною жертвою війни». Спалені промислові об'єкти, ліси, забруднені мінами і снарядами ґрунти, затоплені вугільні шахти, підірвані споруди, загиблі тварини й знищені рослини – справа рук і зброї окупантів, які ведуть бойові дії на території нашої країни не залишаючи по собі нічого живого та порушуючи право на безпечне для життя та здоров'я докідля громадян.

Завдані окупантами збитки докідля узагальнює Міністерство докідля та природних ресурсів України на територіях де це можливо. Але «суха статистика» приховує набагато більше. За цифрами – реальна катастрофа як для нашої природи, так і для нас самих. Коли ми говоримо про російські екологічні злочини під час війни, то йдеться й про порушення основних прав людини на життя та здоров'я.

Масовані артилерійські та ракетні обстріли нафтопереробних заводів, хімічних та промислових об'єктів, збиті безпілотні об'єкти (дрони) спричиняють неконтрольовані викиди токсичних речовин у повітря, які посилюють навантаження на екологічний стан.

Воєнні дії на сумісних з Дніпропетровщиною областях, цілеспрямовані обстріли водогонів, водонасосних станцій, водоочисних споруд та каналів позбавляє людей повноцінного доступу до питної води. Наразі у місті опрацьовується питання збільшення резервів питної води та шляхи очищення забрудненої.

Негативного впливу через бойові дії зазнає й ґрунтова екосистема. Вирви від ворожих ракет та снарядів, випалена земля спричиняють довготривалу деградацію докідля. У подальшому ці землі потребуватимуть розроблення відповідних заходів по рекультивациі та залучення додаткового фінансування.

З настанням тепла зростає загроза збільшення кількості та розширення площі лісових пожеж, які загрожують існуванням тварин в екосистемі. Так, восени 2024 року, в результаті обстрілів на межі міста відбулось масове загоряння екосистеми (полів, лісів, житлових будинків), яке спричинило загибель великої кількості тварин та забруднення земель.

Унаслідок припинення електропостачання (блекаут) відбулась зупинка двигунів на насосній станції зливоно-меліоративної системи міста призначеної для приймання, транспортування (перекачування) та відведення дощових, снігових (талих) вод, що спричинило підтоплення окремих територій міста та загрози настання епідеміологічної ситуації і аварійного забруднення річки Дніпро. Завдяки спільним діям керівництва міста та департаменту екології ситуація не вийшла з під контролю.

У місті діє системи комплексного екологічного моніторингу міста Кам'янське (СКЕМ), яка фіксує перевищення ГДК у повітрі в зоні впливу підприємств забруднювачів. Але під час відбиття ворожих атак на місто (знищення дронів) у повітря потрапляє велика кількість хімічних речовин, яка призводить до хибних показників СКЕМ. Зважаючи на це перед екологами міста постала нова проблем, над вирішенням якої вже не один рік ведеться робота.

Окрім прямої шкоди, спричиненої бойовими діями, довготривала російсько-українська війна також перешкоджає зусиллям, спрямованим на вирішення екологічних проблем у регіоні та місті в цілому. Відсутність стабільності та безпеки ускладнила доступ екологічних організацій до територій, які потребують уваги, а обмежені ресурси, доступні для захисту докідля, були перенаправлені на інші потреби, такі як військова галузь, соціальна сфера та ін.. Наприклад, на території міста Кам'янське розміщено велике сховище хімічно небезпечних

та радіаційно забруднених речовин, які залишились місту в спадщину від діяльності колишнього державного підприємства, яке спеціалізувалося на переробці уранової руди, уранового виробництва, синтетичних сорбентів та екстрагентів, хімічних солей та речовин. Таке виробництво обумовило появу на території міста хвостосховищ, в яких складувалися небезпечні відходи виробництва. Вирішення цього питання потребує значного фінансування та розроблення відповідних програм та заходів.

Слід зазначити, що вплив війни на екологічну ситуацію спричиняє також і загрозу на психологічний стан людей, які перебувають у постійному страху перед можливими вибухами та екологічними наслідками.

Таким чином, перед містом постає задача винайти оптимальні шляхи поточного екологічного захисту території та розроблення довгострокових планів щодо подолання екологічних наслідків війни.

### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов О. Системна модернізація механізмів реалізації регіональної екологічної політики / О. Алимов, І. Драган // Економіка природокористування і охорони довкілля. – К.: ДУ ІЕПСР НАН України, 2015. – С. 54–62.
2. «Гранично допустимі концентрації хімічних і біологічних речовин в атмосферному повітрі населених місць», затверджених т.в.о. головного державного санітарного лікаря України 03.03.2015 р. Електронний ресурс: (URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=81980](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=81980) та [http://oblvet.org.ua/data/Normativna\\_Baza\\_CEC/GDK\\_Atmosfera\\_miscb\\_15\\_1.doc](http://oblvet.org.ua/data/Normativna_Baza_CEC/GDK_Atmosfera_miscb_15_1.doc)).
3. Хаустов А. П., Редіна М.М. Екологічний моніторинг. Підручник. М.: Юрайт. 2014. 640 с.

**Кудласевич Л.Є.,**  
студентка 1 курсу,

спеціальність « Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування »,  
Маріупольський державний університет

### НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ

Російська збройна агресія проти України стала не лише загрозою для суверенітету та безпеки держави, а й однією з найбільших екологічних катастроф XXI століття. Масштаби екологічної шкоди зумовлені руйнуванням інфраструктури, забрудненням природних ресурсів і масовим знищенням екосистем. Ці наслідки зачіпають повітря, воду, ґрунти, флору, фауну та кліматичну стабільність регіону [2].

Особливої уваги заслуговує підлив Каховської гідроелектростанції у червні 2023 року — один з наймасштабніших техногенно-екологічних злочинів сучасності. Руйнування дамби спричинило стрімке затоплення населених пунктів на Херсонщині, загибель людей і тварин, знищення сільськогосподарських угідь, інфраструктури та природних біотопів. За оцінками Міністерства захисту довкілля України, внаслідок цього було втрачено понад 80% об'єму Каховського водосховища, а з ним — воду для зрошення, охолодження енергоблоків ЗАЕС, промислових і побутових потреб [2].

Крім руйнівного соціального ефекту, екосистема нижньої течії Дніпра зазнала колосальних змін: загибель водної флори та фауни, замулення водозаборів, зникнення природних середовищ існування. Порушено гідрологічний баланс, що може мати довготривалий вплив на клімат півдня України, зокрема — посухи та опустелювання [2].

Загалом війна завдала серйозної шкоди водним ресурсам: пошкоджено водоочисні споруди, каналізаційні системи, зафіксовано масове скидання неочищених стоків. У багатьох

регіонах критично знижено якість питної води, а також зафіксовано зростання випадків інфекційних захворювань, пов'язаних із водним забрудненням [2].

Атмосферне повітря зазнає серйозного забруднення через постійні вибухи, пожежі, згоряння боєприпасів та діяльність військової техніки. У повітрі фіксуються підвищені концентрації чадного газу, оксидів азоту, формальдегіду, а також важких металів, які можуть накопичуватися у живих організмах, викликаючи токсичну дію [3].

Ґрунти також постраждали від війни: вибухи, мінування, рух техніки руйнують структуру ґрунту, знижують родючість і забруднюють землю залишками вибухових речовин, нафтопродуктів, важких металів. За офіційними оцінками, понад 170 тис. км<sup>2</sup> територій України потребують очищення від вибухонебезпечних предметів [2].

Особливо болючими є наслідки для природно-заповідного фонду. Більше 20% заповідників та національних парків України опинилися у зоні активних бойових дій або окупації. Масштаби втрат — надзвичайні: знищення лісів, степів, болотних угідь, порушення екосистем і міграційних маршрутів птахів, скорочення чисельності рідкісних видів — усе це фіксується екологами на підставі супутникових та польових досліджень [1].

Зважаючи на масштаби шкоди, в Україні та світі активно обговорюється термін «екоцид» — умисне знищення довкілля як злочин проти природи. Підлив Каховської ГЕС розглядається як приклад саме такого злочину, що має стати предметом міжнародного судового переслідування. Greenpeace та інші міжнародні організації закликають внести екоцид до переліку злочинів міжнародного права [3].

Збройна агресія РФ спричинила безпрецедентну шкоду довкіллю України. Відновлення екологічної рівноваги потребує системного моніторингу, міжнародної підтримки, посилення екологічного законодавства та участі молоді в екоініціативах. Майбутні фахівці-екологи мають відіграти ключову роль у подоланні наслідків цієї трагедії та відновленні природного балансу країни.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. UNEP. *Environmental Consequences of War*. – United Nations Environment Programme, 2023.
2. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. *Звіт про екологічні наслідки війни та підливу Каховської ГЕС*. – Київ, 2024.
3. Greenpeace. *War and Nature: Environmental Impact of Conflicts in Europe*. – 2023.

**Мокрий В.І.,**

д.т.н., професор, професор кафедри екологічної безпеки  
та природоохоронної діяльності,  
Національний університет «Львівська політехніка»

**Пастернак О.М.,**

к.х.н., доцент, доцент кафедри раціонального природокористування  
та охорони навколишнього середовища,  
Маріупольський державний університет

**Яжевiч І.,**

д.н., проф., директор Інституту соціально-економічної географії та туризму  
Університет Поморський в Слупську, Слупськ, Польща

**Западка Т.,**

д.н., проф., керівник кафедри наук про Землю і середовище  
Університет Поморський в Слупську, Слупськ, Польща

#### **ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНІТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОГО КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА**

Моніторинг наслідків Каховської катастрофи, спричиненою підривом Каховської ГЕС російськими загарбниками, що вже призвело та ще призведе до жахливих масштабних наслідків, є актуальним в контексті стратегії відновлення Каховської ГЕС та інфраструктури, визначення заходів для підвищення енергетичної та екологічної безпеки України.

Підрив греблі призвів до значних людських жертв та масштабної екологічної катастрофи, є воєнним злочином та екоцидом. Руйнування Каховської ГЕС спричинило затоплення 620 км<sup>2</sup> Херсонської та Миколаївської, Запорізької та Дніпропетровської областей, а також критичне обміління Каховського водосховища. Велика вода зносила все на своєму шляху, руйнувала житлові будинки, споруди, промислові об'єкти. Від затоплення постраждали сто тисяч жителів цих областей. Фінансові втрати внаслідок руйнування греблі та втрати водних ресурсів оцінено у близько \$14 млрд [1]. Збитки не обмежуються лише затопленням територій. Підрив спричинив серйозне обміління водосховища, яке постачало воду для мільйонів людей та великих аграрних регіонів. Внаслідок підриву Каховської ГЕС Україна втратила величезну кількість води, еквівалентну водним запасам деяких африканських країн. Це стало серйозною проблемою для місцевих громад, які залежали від цієї води для сільського господарства, побутових потреб і для виробництва електричної енергії. Такі греблі, як Каховська ГЕС, захищено законами воєнного часу та Женевською конвенцією. Її руйнування розглядатимуть як зброю масового знищення та воєнний злочин.

Методика дослідження базується на способах обробки мультиспектральних знімків супутників Landsat серій 1-5, 7-8 Національної геологічної служби США (USGS). Обробку знімків виконано у спеціалізованому програмному забезпеченні ГІС і ДЗЗ – ГІС QGIS (Quantum GIS). Для виділення території Каховського водосховища виконано автономну класифікацію космознімків з подальшим експортом класифікованих пікселів растра, що належать водному об'єкту в формат shape-файлу. Для подальшого дослідження гідрологічного режиму водосховища проведено аналіз з використанням інформації видимого та інфрачервоного каналів супутників Landsat для виявлення та ідентифікації залишкових водних об'єктів водосховища та за допомогою розрахунків різницевого водного індексу NDWI (Normalized difference water index).

Результати досліджень полягають у відпрацюванні алгоритмів, методів і технологій аналізу попереднього стану та інформаційного забезпечення моніторингу зруйнованого Каховського водосховища для формування бази даних його гідрографічного стану.

Потужність підірваної Каховської ГЕС становила 334,8 МВт (для порівняння, потужність Дніпровської ГЕС – 1578,6 МВт). На об'єкті працювало понад 250 осіб. Гідровузол станції піднімав рівень Дніпра до 16 метрів та створював Каховське водосховище, з якого починається Каховський канал, Північно-Кримський канал та канал Дніпро-Кривий Ріг. Робота Каховської ГЕС давала посушливим південним районам України живлення електроенергією, зрошення та водозабезпечення.

Каховське водосховище – у минулому одне з шести великих водосховищ у каскаді на річці Дніпро, у Запорізькій, Дніпропетровській та Херсонській областях. Заповнено у 1955-1958 роках. Каховське водоймище покрило водою величезну територію найродючіших земель, у тому числі дніпровські плавні. При заповненні водосховища було затоплено близько 90 сіл та природно-історичну місцевість – Великий Луг.

Довжина водосховища 230 км, пересічна ширина 9,4 км, максимальна – 24 км. Площа складала 2155 км<sup>2</sup>, об'єм води 18,2 км<sup>3</sup>. Довжина берегової лінії 896 км. Внаслідок берегової абразії, щороку у водоймище йшло 1-3 метри берегової лінії. Мало сезонне регулювання стоку. Коливання рівня води до 3,3 м, водообмін відбувався 2-3 рази на рік. Використовувалося для судноплавства, зрошення, водопостачання, рибного господарства, рекреації. Довжина водосховища 230 км, пересічна ширина 9,4 км, максимальна – 24 км. Площа складала 2155 км<sup>2</sup>, об'єм води 18,2 км<sup>3</sup>. Довжина берегової лінії 896 км. Внаслідок берегової абразії, щороку у водоймище йшло 1-3 метри берегової лінії. Використовувалося для судноплавства, зрошення, водопостачання, рибного господарства, рекреації.

Інформаційним ресурсом якісного та кількісного оцінювання екосистемних

трансформацій, спричинених підривом греблі Каховської ГЕС, служать отримані групи доступних у відкритому доступі космічних знімків за відповідний вегетаційний період з мінімальним відсотком хмарності з супутників Landsat 4-5 TM, Landsat 7 ETM+ та Landsat 8 OLI з сервісів Геологічної служби США (USGS). На основі візуалізації індексу NDWI створено еколого-картографічні моделі гідрографії Каховського водосховища.

Рівень води Каховського водосховища на гідрографічній карті, синтезованої на основі космоснімку від 23 серпня 2020 р., взято за контрольний. На ідентифікованому космоснімку від 13 липня 2023 р. спостерігається старе русло Дніпра та значна кількість не глибоких водойм, що залишилися після сходження води. Структурна цілісність дамби водойми-охолоджувача Запорізької АЕС не змінна, рівень води в водоймі-охолоджувачі впав не значно, порівняно з контрольною візуалізацією. Візуалізацією індексу NDWI з супутникових знімків періоду 2 жовтня 2023 р. згенеровано гідрографічну карту екосистемних трансформацій внаслідок осушення Каховського водосховища (рис.1).



**Рисунок 1. Візуалізація індексу NDWI Каховського водосховища в районі Запорізької АЕС станом на 02 жовтня 2023 р.**

Спостерігається старе русло Дніпра без зміни форми берегів, пересихання більшості не глибоких водойм. Виявлено фрагментацію Каховського водосховища на 5-8 великих водойм, об'єднаних течією старого русла Дніпра, 15-20 середніх та великих водойм, що втратили прямий зв'язок із Дніпром. Чисельність і розміри ідентифікованих декількох сотень середніх і малих відокремлених водойм сезонно змінюються. До теракту на ГЕС водне дзеркало Каховського водосховища становило 2155 км<sup>2</sup>, але вже на 19 серпня 2023 р. під водою перебуває лише 382 км<sup>2</sup>. Відповідно 1773 км<sup>2</sup> стало суходолом.

На цій території утворюються нові екосистеми. Згідно отриманих та літературних даних спостерігається інтенсивне заростання рослинністю обезводнених ділянок Каховського водосховища. На днищі Каховського водосховища прогнозується формування п'яти типів біотопів: водні, пляжі та дюни, прибережно-болотні, лучно-степові та чагарниково-лісові. Водні біотопи — це стариці, притоки Дніпра. У міру стабілізації та осушення їхня площа буде зменшуватися, можлива евтрофізація, замулення. Пляжі й дюни, складені піщаними, мулистими та черепашковими відкладами, хочуть і мають високу естетичну цінність, але інші їхні екосистемні послуги є низькими. Вони небезпечні як джерело пилових бур, ерозійних процесів тощо, але їхня площа скоротиться і вони матимуть локальне поширення. Прибережно-болотні угруповання не займають великих площ і формуються переважно вздовж річичних водотоків та в перезволожених заглибленнях рельєфу. У процесі висихання заплави теоретично можливо локальне формування лучно-степових біотопів на сухих піщаних

відкладах чи схилах берегів річок. Найбільшу площу ( близько 150 тисяч гектарів) займають чагарниково-лісові угруповання, де формуються тополево-вербові ліси. Вербняки поширені по заплавах річок, але вони не входять до складу лісового фонду. З погляду лісівничої цінності, їхнє економічне значення низьке.

Згідно даних з відкритих інформаційних джерел, фахівцями обґрунтовуються різного ступеню реалістичності прогностичні варіанти подальшого функціонування території – від відновлення Каховської ГЕС і водосховища до самовідновлення берегів заплави Дніпра в процесі природних сукцесій. На сайті «Екорубрика» ці варіанти поділено на умовні три групи.

Для забезпечення енергетичної та екологічної безпеки доцільне відновлення водосховища та відбудова Каховської ГЕС (скоріш за все, в дещо осучасненому варіанті), а також супутньої інфраструктури (водозабори й канали). В масштабах усієї енергосистеми гідроенергетика забезпечує генерацію порівняно невеликим обсягом електроенергії (5-10% від усього споживання), але електроенергія з ГЕС важлива для балансування всієї енергосистеми. За необхідності ГЕС та ГАЕС можуть за короткий час істотно збільшити обсяги виробництва електроенергії, покриваючи пікові години навантаження, а також допомагають утримати енергосистему в аварійних ситуаціях. Згідно [3], на відбудову Каховського гідровузла потрібні роки. Водосховище можна відновити за кілька років. Будівництво самої станції, за попередніми підрахунками, може зайняти п'ять-шість років. Разом з експертизою та демонтажем, відновлення займе близько семи-восьми років, орієнтовна сума на відновлення може становити від \$1 млрд до \$1,2 млрд.

Висновки та перспективи подальших досліджень передбачають продовження космічного моніторингу екосистемних трансформацій для прогнозу довгострокових природно-техногенних кліматичних загроз та обґрунтування варіантів відновлення Каховського водосховища. Питання відновлення Каховської ГЕС вирішується просто. Слід враховувати, наскільки важливим є цей об'єкт для військової, економічної, енергетичної та екологічної безпеки України.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Збитки внаслідок підриву Каховської ГЕС сягнули \$14 млрд - глава Міндовкілля України. URL: <https://ua.interfax.com.ua/news/economic/1038865.html>
2. Shpakovych I., Mokryi V., Kazymyra I. Monitoring of the hydrology of the destroyed Kakhovka reservoir on the basis of satellite data // Characteristics of green technological transformation in accordance with EGD vision : proceedings of the International workshop, Uzhhorod, Ukraine. 2024. – С. 36–40.
3. Скільки часу піде на відбудову Каховської ГЕС: гендиректор Укргідроенерго. URL: <https://tsn.ua/ukrayina/skilki-chasu-pide-na-vidbudovu-kahovskoyi-ges-gendirektor-ukrgidroenergo-poyasniv-2631342.html> .

**Налбат А.О.**,  
спеціаліст відділу еколого - освітньої  
роботи та рекреації НПП «Меотида»

## **ЗЕЛЕНА ТЕРАПІЯ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ТА ПОСТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ**

Повномасштабне вторгнення в Україну, яке триває вже четвертий рік, має серйозні наслідки для кожного з нас. Понад мільйон осіб зазнали прямих або непрямих психологічних травм, включаючи військових, внутрішньо переміщених осіб та цивільне населення. Звісно, їм надається медична допомога у військових госпіталях та спеціалізованих закладах. Проте важливою є також подальша реабілітація для повного відновлення їхніх функцій та повернення до повноцінного життя в суспільстві.

У цьому контексті традиційна медична та психологічна допомога може доповнюватися інноваційними методами, зокрема інтеграцією природних об'єктів. Адже наші екосистеми, особливо в зонах активних бойових дій, також зазнали значних ушкоджень і потребують відновлення.

Система соціального забезпечення, що зараз існує, зосереджена переважно на виплатах пільг та матеріальній підтримці. Без заперечень, це має бути першочергово для забезпечення життя, але однаково необхідною повинна бути робота з постраждалою людиною та її родиною для надання подальшої допомоги у виході з кризи та необхідній психологічній реабілітації. Особливо це стосується сімей та осіб, які були змушені переселитися, втратили близьких або мають рідних у полоні.

Усі соціальні працівники, представники фондів та благодійних організацій, практичні психологи та всі, хто працює з постраждалими від війни (з кожним, хто втратив близьких на війні, хто зазнав насильства чи втратив житло), повинні вміти розпізнавати ознаки психологічного стану та надавати екстрену допомогу. Проте, надзвичайно важливим є надання вчасної необхідної допомоги після отримання травми, фізичної чи психологічної. Адже стрес - це психологічний стан, який виникає в результаті трагічних обставин, втрати житла чи раптової, вимушеної зміни місця проживання. Посттравматичний стресовий розлад (ПТСР) може проявлятися протягом кількох місяців або навіть років.

Тому, важливим є надання підтримки та допомоги вже на цьому етапі. Людині, яка постраждала від трагічних обставин і перебуває у стані хронічного стресу, можна допомогти не лише медикаментозно, але й за допомогою поведінкових заходів. Серед науковців поширений термін «поведінкова медицина», що включає такі терапевтичні підходи, як аутогенне тренування, дихальні вправи, гіпноз, розслаблення тощо.

У дослідженнях Ю.Л. Кучина та В.Р. Горошка «Больовий синдром у пацієнтів із вогнепальними пораненнями кінцівок та посттравматичними стресовими розладами» [1], вони зазначають, що ще до початку повномасштабного російського вторгнення під час бойових дій на сході України кількість пацієнтів із вогнепальними пораненнями кінцівок становила близько 64%. Лікування ПТСР у цих пацієнтів у 82,1% випадків не завершувався позитивним результатом. Причинами цього є висока інцидентність розвитку хронічного больового синдрому та збереження стійкості до лікування ПТСР. У цілому, систематизуючи соматичні та психічні проблеми військовослужбовців, найчастішим проявом ПТСР був поганий настрій, відчуття відчуженості від інших людей. У військових часто спостерігаються депресивні стани та їхні прикордонні прояви - зокрема відчуття безнадії, втрата інтересу до життя, емоційна відстороненість або нав'язливе повернення до травматичних спогадів. Усе це є природною реакцією на пережиті травматичні події.

Також нерідко діагностується тривожний синдром, який може супроводжуватися фізичними проявами - наприклад, пришвидшеним серцебиттям. Поширеними є й порушення сну: безсоння, нічні кошмари, часті пробудження або стан загального нічного збудження.

У цьому контексті одним із найефективніших методів відновлення може стати «зелена терапія» - поєднання традиційних медичних протоколів з оздоровчими програмами, що передбачають перебування людей з фізичними ураженнями або ПТСР серед природи, застосування різноманітних екозаходів та активностей для відновлення психоемоційного та фізичного стану, в тому числі застосування ландшафтної терапії.

Зелена терапія може стати формою альтернативної терапії, яка базується на ідеї, що контакт із природою сприяє зменшенню симптомів ПТСР, тривожності, депресії, підвищує рівень дофаміну та серотоніну, відновлює довіру до світу та власну ідентичність. Форми зеленої терапії можуть включати прогулянки в природі, участь у догляді за рослинами та тваринами, арттерапію, звукову терапію, прибирання природних територій, терапевтичні програми в національних парках, заповідниках та інших природоохоронних територіях, а також оздоровчі програми в санаторно-курортних базах.

Особливу роль у впровадженні зеленої терапії можуть відігравати природно-заповідні території України - національні природні парки, заповідники, заказники тощо. Це не лише

екологічно цінні ландшафти, а й потенційні простори для тиші, спокою та відновлення, які особливо потрібні людям з ПТСР чи вразливим групам населення.

Залучення таких територій до програм реабілітації має низку переваг:

1. Екологічна безпека: на ПЗФ заборонено господарську діяльність, що створює сприятливі умови для тиші та зосередження.

2. Естетична та духовна цінність природи: первісні ліси, скелі, водойми мають позитивний вплив на психіку.

3. Підготовлений персонал: фахівці установ ПЗФ можуть брати участь у створенні програм, проводити екскурсії, майстер-класи, екологічні заходи.

4. Можливість інтегрувати освітні, природоохоронні й психотерапевтичні практики в єдиний підхід.

5. Багато з них розташовані поруч із населеними пунктами, тож мають потрібну інфраструктуру.

Національні парки та заповідники, які постраждали під час бойових дій, можуть стати не лише об'єктами охорони, а й учасниками процесу реабілітації країни через природу. Спільні програми відновлення територій, волонтерські виїзди, табори для ветеранів, лісові маршрути для ПТСР груп - усе це реальні й потрібні речі.

Станом на 1 січня 2023 року в Україні налічувалося близько 8 889 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, загальною площею 4,1 млн га, що становило 6,91% площі країни. У складі ПЗФ - 5 біосферних заповідників, 19 природних заповідників, 53 національні природні парки, 85 регіональних ландшафтних парків, 3 398 заказників, 3 580 пам'яток природи, 802 заповідних урочища, 28 ботанічних садів, 13 зоопарків, 62 дендропарки та 588 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва [2].

На жаль, війна завдала значної шкоди природно-заповідному фонду: майже 20% об'єктів ПЗФ уражені війною, і понад 1,2 млн гектарів природоохоронних територій потребують обстеження та розмінування.

Таким чином, ПЗФ України - це не тільки наш природний спадок, а ще й ключовий ресурс відновлення психологічного здоров'я нації.

На сьогодні міжнародній практиці вже є досвід впровадження зеленої терапії. Наведу декілька прикладів зарубіжньої практики, що вже впроваджена [3]:

1. Велика Британія: уряд фінансує програми «nature prescription» (природні рецепти), які лікарі виписують пацієнтам з ПТСР.

2. США: проекти в національних парках для ветеранів, які повертаються з місць бойових дій. У 2013 році ParksRx стала першою програмою природних рецептів у Сполучених Штатах. Деякі програми використовуються для просування садівництва. Використання таких рецептів заохочується Національним планом фізичної активності.

3. Канада: існує національна програма надання природних рецептів, щомісячно виписується приблизно 30 000 рецептів. Окрім покращення здоров'я, програма спрямована на сприяння захисту навколишнього середовища.

4. Шотландія: природні рецепти почали писати у 2017 році.

Українські ініціативи вже зараз працюють над психоемоційним станом громадян, постраждалих від війни. Багатьма фондами та організаціями популяризується турбота про психологічне здоров'я, ми вчимося бути толерантними один до одного. Одним із таких яскравих прикладів є нещодавня виставка Ярослави Гресь «Трете дихання», де кожен відвідувач міг пострибати по калюжах, змайструвати халабуду, відпочити під мурчання гігантського kota, побачити три світанки над Україною одночасно, пережити віртуальний досвід польоту в космос, сходження на Еверест і Говерлу та ще багато іншого. Метою цієї виставки була допомога реабілітаційним центрам для ветеранів, що одночасно нагадує нам: психоемоційне відновлення може бути не лише серйозним, а й м'яким, чутливим, символічним - таким, що дійсно зцілює.

Або ж, ампфутбол у Запоріжжі, що почав діяти з травня в межах проєкту «Ліга Дужих» від обласної асоціації футболу. Тут герої, що втратили кінцівки, пройшли шлях реабілітації,

отримали розроблені під них індивідуальні протези та, вже в цьому місяці, змогли вийти на своє перше тренування, щоб відчувати себе повноцінними гравцями.

Ще один приклад – «Дім ветерана», що відкрили в Тернополі. Приміщення для учасників російсько-української війни, де проводитимуть лекції та тренінги. Дім ветеранів має власний тренажерний зал, також, на базі організації з бійцями працюють психологи.

З власного досвіду хочу сказати, що ті медичні заклади, які на сьогоднішні мають на своїх територіях зелені зони (наприклад, державна лікарня у Запоріжжі, де є ботанічний сад або приватна багатопрофільна клініка, де на території є ціле поєднання ландшафтних рішень, ставок з рибами і тд), значно позитивніше впливає на реабілітаційний період пацієнтів, ніж чотиристітні будівні медичних центрів. Про це свідчать відгуки самих відвідувачів.

Крім цього до війни, саме у нашому національному парку «Меотида» була відкрита еколого - туристична стежка вздовж річки Берда, яку відвідували сотні громадян. Такі екскурсійні заходи несли в собі освітньо - виховну та оздоровчу місію, як для дітей, так і для дорослих.

Залучення ПЗФ до таких програм реабілітації, створення міждисциплінарних команд психологів, екологів, медиків, ветеранських ініціатив та митців - це те, що вже зараз можна і потрібно робити.

Тож, як висновок, хочу сказати, що сьогодні ми маємо історичний шанс - не лише захищати свою країну, а й відновлювати її через турботу: про людей, природу та майбутнє.

«Зелена терапія» може стати частиною великої трансформації - коли відновлення природного середовища йде паралельно з відновленням людської душі.

Наші ліси, степи, гори, заповідники - це більше, ніж території. Це - простори пам'яті, надії, сили й відновлення. Нехай вони стануть частиною великого зцілення України.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. UKRAINIAN MEDICAL JOURNAL ([www.umj.com.ua/en](http://www.umj.com.ua/en)), стаття «Медико-психологічна реабілітація військовослужбовців в умовах російсько-української війни: етнопсихологічний дискурс, національні перспективи громадського здоров'я». ([https://umj.com.ua/en/publication-239628-mediko-psihologichna-reabilitatsiya-vijskovoslužbovtiv-v-umovah-rosijsko-ukrayinskoyi-vijni-etnopsihologichnij-diskurs-natsionalni-perspektivi-gromadskogo-zdorov-ya?utm\\_source=chatgpt.com](https://umj.com.ua/en/publication-239628-mediko-psihologichna-reabilitatsiya-vijskovoslužbovtiv-v-umovah-rosijsko-ukrayinskoyi-vijni-etnopsihologichnij-diskurs-natsionalni-perspektivi-gromadskogo-zdorov-ya?utm_source=chatgpt.com))

2. Офіційний сайт природо-заповідного фонду України за об'єднання Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України та національної онлайн-платформи «Екосистема», яка містить актуальну інформацію про стан довкілля (<https://wownature.in.ua/oberihaymo/pryrodno-zapovidnyy-fond/>).

3. Стаття про закордонну практику впровадження «зеленої терапії». URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Nature\\_prescription#cite\\_note-Time-3](https://en.wikipedia.org/wiki/Nature_prescription#cite_note-Time-3)

4. National library of Medicine

URL: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7344564/>

5. Офіційний сайт Канадської Телерадіомовної Корпорації. URL: <https://www.cbc.ca/news/canada/hamilton/nature-prescription-how-to-get-one-1.7421810>

6. World Wide Fund for Nature. URL: <https://www.wwf.org.uk/prescription-for-nature>

**Паклін В.В.,**  
здобувач освітньо-наукового ступеня доктора філософії  
кафедри публічного управління та адміністрування  
Маріупольського державного університету  
спеціальність «Публічне управління та адміністрування» (м. Київ)

## **ГРОМАДИ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ**

У контексті післявоєнного відновлення України ключову роль у забезпеченні сталого розвитку сільських територій відіграють територіальні громади як базова ланка публічного управління та організації місцевого життя. Війна істотно посилила соціально-економічну вразливість села, актуалізувавши потребу в ефективному управлінні ресурсами, відновленні інфраструктури та зміцненні людського капіталу. Саме громади, як найближчий до населення рівень влади, володіють потенціалом для гнучкого реагування на локальні виклики та прийняття обґрунтованих рішень у сфері розвитку.

Після впровадження адміністративно-територіальної реформи, громади отримали більше повноважень і відповідальності, що створило основу для формування ефективної моделі сталого розвитку на місцях. Важливими чинниками є участь громадян у прийнятті рішень, прозорість управлінських процесів, залучення зовнішніх інвестицій, розвиток підприємництва, аграрного сектору, а також підтримка соціальних послуг.

Сільську територію слід визначати як просторову земельну цілісність з відповідними ресурсами (земельними, водними, лісними, повітряними) та з сільською поселенською мережею, жителі якої постійно проживають у межах сільських поселень і здійснюють сільськогосподарське виробництво та займаються необхідною для існування села господарською та управлінською діяльністю [1, С. 5].

Сталий розвиток сільських територій передбачає не лише економічне зростання, але й соціальну згуртованість, екологічну рівновагу та зміцнення інституційної спроможності місцевої влади. Так, у центрі цих процесів перебувають територіальні громади, які після адміністративно-територіальної реформи отримали ширші повноваження, відповідальність за управління ресурсами та можливості для самостійного визначення пріоритетів розвитку. Це створює нову основу для формування дійсно стійких моделей розвитку села, адаптованих до конкретних потреб і викликів кожної території.

У цьому контексті важливо також враховувати багатофункціональність сільських територій. Економічна, соціальна, екологічна, демографічна, виробнича, рекреаційна, культурна та інші функції, покладені на сільські території, визначають концепцію багатофункціональності сільського господарства. Ця концепція підкреслює важливість сільських територій як комплексної системи, яка виконує не лише аграрні завдання, але й забезпечує сталий розвиток суспільства [2].

Саме тому роль громад виходить за межі лише адміністративного управління – вона стає системоутворюючою у підтримці життєдіяльності та динамічного розвитку цих територій.

Сільські громади України сьогодні опинилися на передовій відбудови та трансформації, що охоплює не лише фізичну реконструкцію інфраструктури, а й глибокі соціально-економічні, інституційні та екологічні зміни. Післявоєнний період вимагає від громад максимальної мобілізації ресурсів, стратегічного мислення та здатності діяти в умовах невизначеності. У цьому контексті сталий розвиток сільських територій є не лише важливою метою, а й критичною умовою для довготривалого миру, економічної стабільності та соціальної згуртованості.

Однак для реалізації потенціалу сталого розвитку громади повинні подолати низку викликів. Отже, подолання викликів, які стоять перед громадами у забезпеченні сталого розвитку сільських територій у період післявоєнної відбудови, є першорядною умовою для

успішної трансформації та стабільного зростання.

Насамперед, це руйнування інфраструктури – доріг, шкіл, медичних закладів, водопостачання – що перешкоджає нормальному життю та економічній активності. До цього додається відтік населення, особливо молоді, що виїхала за кордон або у великі міста. Брак трудових ресурсів, зниження підприємницької активності, дефіцит кваліфікованих управлінських кадрів у місцевому самоврядуванні ускладнюють реалізацію навіть найнеобхідніших ініціатив. Не менш значущим бар'єром є обмежені фінансові ресурси: місцеві бюджети часто не мають достатніх коштів для самостійного фінансування великих проєктів.

Попри ці виклики, громади демонструють приклади стійкості та інноваційного підходу до розвитку. Однією з ключових перспектив є впровадження практик сталого управління – тобто таких, що враховують баланс між економічною доцільністю, соціальною справедливістю та екологічною відповідальністю. Сільські громади можуть активізувати місцеві ініціативи, розвивати кооперацію, залучати міжнародну технічну допомогу та грантове фінансування. Важливою складовою сталого розвитку є також розвиток людського капіталу – інвестиції у освіту, професійну перепідготовку, підтримку молоді й жінок у підприємстві.

Важливим є посилення кадрового потенціалу шляхом підвищення кваліфікації місцевих фахівців і залучення молоді, що сприятиме ефективнішому управлінню розвитком. Забезпечення достатнього фінансування через диверсифікацію джерел, залучення державних, міжнародних і приватних інвестицій створить основу для відновлення та модернізації інфраструктури. Вирішення проблеми руйнування об'єктів інфраструктури потребує оперативних і скоординованих дій влади та партнерів. Розвиток цифрової грамотності та інфраструктури має стати пріоритетом для підвищення якості послуг і доступності управлінських інструментів. Обмежена інституційна спроможність вимагає реформування місцевого самоврядування та впровадження прозорих механізмів координації між різними рівнями влади. Для запобігання відтоку населення необхідно створювати умови для комфортного життя та праці, підвищувати якість соціальних послуг. Важливим є розвиток правового поля і стимулів для залучення приватних інвестицій, а також активна робота з екологічної реабілітації територій.

Крім того, забезпечення широкої участі громадян у прийнятті рішень сприятиме підвищенню довіри до органів влади та формуванню відповідального ставлення до розвитку власної громади. Лише комплексний та системний підхід до подолання цих викликів дозволить створити сталу, конкурентоспроможну та соціально орієнтовану модель розвитку сільських територій у сучасних умовах.

Отже, хоча виклики на шляху післявоєнного розвитку сільських громад є вагомими, перспективи успішного їх подолання залежать від спроможності громад діяти проактивно, формувати партнерства, залучати нові ресурси та адаптувати кращі практики. У цьому процесі важливу роль відіграють не лише держава чи міжнародна допомога, а й ініціатива самих мешканців, їх довіра до влади та готовність бути співтворцями нової якості життя.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА**

1. Белевят О.А. Соціально-економічний розвиток сільських територій в умовах транзитивної економіки: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: 08.00.03. Миколаїв, 2012. 20 с.
2. Корженівська Н. Л., Чорнобай Л. М. Соціально-економічні проблеми сталого розвитку сільських територій. *Економіка та суспільство*. Вип. 69. 2024. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/5111/5057>

**Писаренко П.В.,**  
 д.с.-г.н, професор, завідувач кафедри екології, збалансованого  
 природокористування та захисту довкілля  
**Самойлік М.С.,**  
 д.е.н, професор, професор кафедри екології, збалансованого  
 природокористування та захисту довкілля  
**Шпирна В.Г., Жилін О.С.**  
 здобувачі вищої освіти третього (освітньо-наукового) рівня  
 ступеня доктора філософії ОНП Агрономія  
 Полтавський державний аграрний університет

## ФІТОТОКСИЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ

Ґрунтовий покрив є саморегулюючим біологічною системою, найважливішою частиною біосфери в цілому. Вплив людини на ґрунт - складова частина загального впливу людського суспільства на земну кору і її верхній шар, на природу в цілому [1]. Серед безлічі техногенних факторів, які впливають на ґрунтовий покрив, особливе місце займає забруднення ґрунтів важкими металами, такими як цинк, свинець, кадмій, а також нафтопродуктами. Особливо дане питання актуалізується в сучасних умовах ведення воєнних дій в Україні.

Для визначення можливих шляхів ремедіації ґрунту, забрудненого внаслідок воєнних дій важкими металами та нафтопродуктами, проведено низку дослідів. Для експрес-тестів фітотоксичності використано *Triticum aestivum*. Спосіб заснований на реакції дослідної культури на внесення в ґрунт різних забруднювачів. Це дозволяє виявити токсичну або стимулюючу дію тих чи інших речовин [2]. Очищення забрудненого ґрунту проводилося біологічними методами, використовуючи пробіотик *Sviteco-PBP* (розведення 1:10, норма внесення робочого розчину 100 л/га відповідно попередніх досліджень [3]). Порівняння біометричних показників *Triticum aestivum* на зразках ґрунту до і після очистки пробіотиком *Sviteco-PBP* (дані фіксувалися на 7 добу після очищення) приведено у табл. 1.

Таблиця 1

**Біометричні показники зразків ґрунту, забруднених важкими металами нафтопродуктами, до і після біологічної очистки за допомогою пробіотику *Sviteco-PBP***

Варіанти	Частка пророщеного насіння, %	Довжина сходів, см	Середня довжина коренів, см.	Вага наземної частин, г	Вага кореневої системи, г.
<b>До біологічної очистки за допомогою пробіотику</b>					
К	89	15,1	11,2	2,98	1,1
НП	69	10,9	7,6	2,18	0,81
Zn	74	12,5	8,9	2,17	0,84
Pb	70	11,8	8,6	2,29	0,95
Zn+Pb	60	10,3	7,9	2,15	0,8
Zn+Pb+НП	51	9,2	6,5	1,98	0,72
<b>Після біологічної очистки за допомогою пробіотику</b>					
К	95	16,8	11,8	3,12	1,3
НП	90	15,5	10,8	3,02	1,08
Zn	84	14,5	10,1	2,71	1,02
Pb	80	14,1	10	2,64	0,98
Zn+Pb	77	13,1	9,6	2,5	0,93
Zn+Pb+НП	82	13,8	10,1	2,54	0,97

Встановлено, що у результаті використання пробіотичного препарату *Sviteco-PBP* на найбільш забрудненому ґрунті (Zn+Pb+НП) покращення біометричних показників у порівнянні з неочищеним ґрунтом складало: на 61% по пророслому насінню; на 50-55% по довжині сходів та довжині коренів; на 28-30% по масі наземної частини та кореневої системи. Також на найбільш забрудненому ґрунті покращення біометричних показників складало 86-92% від чистого контролю. Тобто, якщо погіршення даних показників на забрудненому ґрунті складало 33-43% у порівнянні з чистим контролем, то на очищеному ґрунті дані показники погіршилися тільки на 7-10%.

Результати оцінки фітотоксичності до і після ремедіації ґрунту пробіотичним препаратом *Sviteco-PBP* (1:10 розведення) приведені у таблиці 2. Таким чином, у результаті проведеної біологічної очистки ґрунту пробіотичним препаратом *Sviteco-PBP* (розведення 1:10) із різними забрудненнями (важкими металами та нафтопродуктами) фітотоксичність усіх зразків складала менше 20% за біометричними показниками *Triticum aestivum*, тобто фітотоксичність відсутня.

Крім того, у результаті очистки контрольного зразка та зразка, забрудненого нафтопродуктами спостерігається значне покращення біометричних показників *Triticum aestivum*. Це можна пояснити покращенням мікробіологічного ценозу ґрунту у результаті внесення пробіотику, а також тим, що нафтопродукти виступають середовищем живлення для пробіотичних мікроорганізмів, тому при їх наявності збільшується ефективність дії пробіотиків.

Таблиця 2

**Фітотоксичний ефект зразків ґрунту, забруднених важкими металами нафтопродуктами, до і після біологічної очистки за допомогою пробіотику *Sviteco-PBP***

Варіанти	Частка пророщеного насіння, %	Довжина сходів, %	Середня довжина коренів, %	Вага наземної частини, %	Вага кореневої системи, %.
<b>До біологічної очистки за допомогою пробіотику</b>					
НП	22,47 <sup>2*</sup>	27,81 <sup>2*</sup>	32,14 <sup>2*</sup>	26,85 <sup>2*</sup>	26,36 <sup>2*</sup>
Zn	16,85 <sup>1*</sup>	17,22 <sup>1*</sup>	20,54 <sup>2*</sup>	27,18 <sup>2*</sup>	23,64 <sup>2*</sup>
Pb	21,35 <sup>2*</sup>	21,85 <sup>2*</sup>	23,21 <sup>2*</sup>	23,15 <sup>2*</sup>	13,64 <sup>1*</sup>
Zn+Pb	32,58 <sup>2*</sup>	31,79 <sup>2*</sup>	29,46 <sup>2*</sup>	27,85 <sup>2*</sup>	27,27 <sup>2*</sup>
Zn+Pb+НП	42,70 <sup>3*</sup>	39,07 <sup>2*</sup>	41,96 <sup>3*</sup>	33,56 <sup>2*</sup>	34,55 <sup>2*</sup>
<b>Після біологічної очистки за допомогою пробіотику</b>					
К	-6,74 <sup>4*</sup>	-11,26	-5,36	-4,70	-18,18
НП	-1,12	-2,65	3,57	-1,34	1,82
Zn	5,62	3,97	9,82	9,06	7,27
Pb	10,11	6,62	10,71	11,41	10,91
Zn+Pb	13,48	13,25	14,29	16,11	15,45
Zn+Pb+НП	7,87	8,61	9,82	14,77	11,82

<sup>1\*</sup> - фітотоксичність відсутня; <sup>2\*</sup> - середня фітотоксичність; <sup>3\*</sup> - фітотоксичність вища за середню; <sup>4\*</sup> - негативний фітотоксичний ефект, який вказує на покращення біометричних показників.

Для розуміння механізму дії пробіотичних препаратів на забруднюючі речовини у ґрунті, проведено визначення вмісту важких металів (валового вмісту та рухомих форм) та нафтопродуктів до і після біологічної очистки пробіотиком *Sviteco-PBP* у трьохкратній повторюваності за методиками ДСТУ 7832:2015 [4], ДСТУ 4770.2:2007 [5], ISO 11504:2017 [6] у акредитованій лабораторії агроекологічного моніторингу ПДАУ. Результати досліджень представлено у таблиці 3.

**Результати кількісного хімічного аналізу вмісту забруднюючих речовин до і після біологічної очистки ґрунту за допомогою пробіотику *Sviteco-PBP***

Ділянка		Концентрація забруднюючих речовин до очистки, мг/кг			Концентрація забруднюючих речовин після очистки, мг/кг		
		НП	Pb	Zn	НП	Pb	Zn
НП	-	2000±8,7	-	-	850±2,8	-	-
Zn	Валовий вміст	-	-	220,0±4,5	-	-	218,8±2,8
	Рухома форма	-	-	46,2±1,8	-	-	17,8±0,6
Pb	Валовий вміст	-	64,0±4,2	-	-	63,5±1,3	-
	Рухома форма	-	12,1±0,7	-	-	4,2±0,1	-
Zn+Pb	Валовий вміст	-	62,9±3,8	218,1±5,8	-	62,8±3,5	216,8±6,3
	Рухома форма	-	13,2±0,5	44,9±1,1	-	5,1±0,7	16,4±0,8
Zn+Pb+НП	Валовий вміст	1950±10,7	64,8±2,5	222,1±3,6	680±5,7	64,1±3,1	220,8±4,2
	Рухома форма	-	12,5±0,8	47,2±1,0	-	5,3±0,4	18,1±0,7

Примітка: \* – статистично достовірна різниця відносно чорнозему звичайного,  $p < 0,05$ .

За результатами хімічного аналізу ґрунту з різними забрудненнями важких металів і нафтопродуктів до і після очистки пробіотичним препаратом *Sviteco-PBP* (1:10 розведення) встановлено:

- пробіотичні препарати у результаті очистки після 7 днів зменшують вміст нафтопродуктів у 2-3 рази, при цьому вміст нафтопродуктів стає меншим ГДК та починає стимулювати ріст та розвиток рослин;

- у результаті очистки валовий вміст важких металів не зменшується, у той же час їх рухома форма зменшується у 2-3 рази та стає меншою ГДК. Це пояснює зменшення фітотоксичності ґрунту після очистки пробіотиком, адже рослини можуть вбирати з продуктами живлення тільки рухомі форми важких металів. Таким чином можна констатувати, що пробіотичні препарати проводять іммобілізацію важких металів, переводять їх у недоступні для рослин форми, тим самим знижуючи фітотоксичність ґрунту та забезпечуючи продовольчу безпеку продуктів харчування.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Miroshnychenko M., Krivitska I., Hladkikh Ye. Dynamic of soil contamination in the cities with different technogenic impact. *Journal of Soil Science and Plant Health*. 2018. Vol. 2. Iss. 3. P. 1 – 5. DOI: 10.4172/JSPH.1000117.

2. Pysarenko P., Samojlik M., Pysarenko V., Mostoviak I., Taranenko A., Taranenko S., Dychenko O.; Lastovka V., Husinsky D.. Assessment of Landfills and their Impact on the Soil: a Local Study in Ukraine. *Rocznik Ochrona Srodowiska*, 2024, 26, P. 178–186

3. Писаренко П. В., Диченко О. Ю., Цьова Ю. А., Серета М. С. Напрями біоремедіації техногенно забруднених ґрунтів. *Таврійський науковий вісник*. Вип. 120, 2021. С. 282-292.

4. ДСТУ 7832:2015. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук свинцю в однокордній солянокислій витяжці методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. [Чинний від 2016-07-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 21 с.

5. ДСТУ 4770.2:2007. Якість ґрунту. Визначення вмісту рухомих сполук цинку в ґрунті в буферній амонійно-ацетатній витяжці з рН 4,8 методом атомно-абсорбційної спектрофотометрії. [Чинний від 2009-01-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2009. 15 с.

6. ISO 11504:2017. Якість ґрунту. Оцінка впливу ґрунту, забрудненого нафтовими вуглеводнями. [Чинний від 2018-08-01]. Вид. офіц. Київ : ДП «УкрНДНЦ», 2018. 42 с.

## **НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ**

Збройна агресія російської федерації проти України, що триває з 2014 року і набула повномасштабного характеру з 24 лютого 2022 року, спричинила не лише гуманітарну та економічну кризу, а й призвела до безпрецедентного руйнування природного середовища. Війна стала джерелом багатомірного антропогенного тиску на екосистеми країни, наслідки якого вже зараз є критичними та потребують постійного моніторингу.

По-перше, різке зростання атмосферного забруднення. За даними ініціативи GHG Accounting of War, у перші 18 місяців повномасштабного вторгнення було викинуто понад 120 мільйонів тонн парникових газів, що перевищує річні викиди деяких європейських країн. Вибухи складів із хімікатами, пожежі на нафтобазах, руйнування промислових об'єктів призводять до викидів діоксинів, оксидів азоту, сірки та важких металів, що залишаються в атмосфері надовго. Це негативно впливає на якість повітря не лише в зоні конфлікту, а й у суміжних регіонах. Зростання рівня респіраторних захворювань серед місцевого населення на 35% у порівнянні з довоєнним періодом підтверджує серйозність ситуації [1].

По-друге, масштабне забруднення ґрунтів і водних ресурсів. Екологічна інспекція України фіксує понад 1500 випадків хімічного забруднення ґрунтів у зонах бойових дій. Аналіз проб річкової води з Донбасу, Дніпра та Інгульця показав перевищення гранично допустимих концентрацій фенолу в 4 рази, а нафтопродуктів — у 6 разів. Через пошкодження очисних споруд збільшився ризик поширення кишкових інфекцій, а дефіцит чистої води в деяких громадах Донеччини та Херсонщини досягнув критичного рівня. Встановлено, що в окремих районах вода непридатна навіть для технічного використання [3].

По-третє, руйнування природно-заповідного фонду. Понад 20% заповідних територій України перебувають у зоні активних бойових дій або під окупацією. Наприклад, частина Чорнобильської зони була тимчасово окупована, що спричинило збільшення рівня радіаційного пилу в повітрі в 28 разів. Унаслідок бойових дій зруйновано біотопи, що спричинило загибель популяцій таких рідкісних видів як тхір степовий, орел-могильник, бабак степовий. Руйнування екосистем унеможлиблює природну регенерацію та змінює кліматичну стабільність регіонів [5].

По-четверте, загроза масштабних техногенних катастроф. Найбільшу небезпеку становить ситуація на Запорізькій АЕС — найбільшій у Європі. Згідно з оцінками МАГАТЕ, кілька разів фіксувалися випадки повного знеструмлення станції, що могло спричинити втрату контролю над реакторами. Потенційна аварія загрожує радіоактивним забрудненням на рівні Чорнобильської катастрофи. Крім того, численні обстріли промислових вузлів, таких як Авдіївський коксохімічний завод, збільшують ризики вибухів та утворення токсичних хмар [6].

По-п'яте, питання міжнародно-правової відповідальності. Дії РФ щодо навмисного знищення довкілля отримали юридичну кваліфікацію як екоцид. Україна подала вже понад 400 екологічних злочинів до бази даних ООН та Європейських партнерів. Це дає можливість у майбутньому вимагати репарацій та створити прецедент притягнення до відповідальності за руйнування екосистем у ході війни. Визнання екологічних злочинів міжнародною спільнотою має стати важливим кроком у захисті природного середовища у збройних конфліктах [7].

Таким чином, негативний вплив збройної агресії РФ на довкілля України є глибоким і багатомісним. Його подолання потребує довгострокової стратегії екологічної реабілітації, зокрема: відновлення природних територій, утилізації залишків боєприпасів, очищення ґрунтів та вод, розвитку екомоніторингу, створення компенсаційних природоохоронних програм. Збереження природного середовища України вимагає консолідації зусиль

національного та міжнародного рівнів.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. UNEP. Environmental Impact of the Conflict in Ukraine: A Preliminary Review. URL: <https://www.unep.org/resources/report/environmental-impact-conflict-ukraine-preliminary-review> (дата звернення: 26.05.2025).
2. UNECE. Ukraine Environmental Damage Assessments. URL: [https://unece.org/sites/default/files/2024-02/Comprehensive%20Report\\_Ukr%20Env%20Damage%20Assessments\\_IACG\\_Dec.%202023.pdf](https://unece.org/sites/default/files/2024-02/Comprehensive%20Report_Ukr%20Env%20Damage%20Assessments_IACG_Dec.%202023.pdf) (дата звернення: 26.05.2025).
3. Kuciauskas P. et al. The environmental health impacts of Russia's war on Ukraine. Occupational Medicine URL: <https://occup-med.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12995-023-00398-y> (дата звернення: 26.05.2025).
4. Initiative on GHG Accounting of War. Climate Damage Caused by Russia's War in Ukraine. Climate Focus, Dec 2023. URL: <https://www.climatefocus.com/publications/climate-damage-caused-by-russias-war-in-ukraine/> (дата звернення: 26.05.2025).
5. Russia's war with Ukraine accelerating global climate emergency. The Guardian, June 2024. URL: <https://www.theguardian.com/environment/2024/jun/01/russia-war-ukraine-climate-crisis> (дата звернення: 26.05.2025).
6. Study details huge emissions from Russia's invasion of Ukraine. Reuters, 12 June 2024. URL: <https://www.reuters.com/world/europe/study-details-huge-emissions-russias-invasion-ukraine-2024-06-12/> (дата звернення: 26.05.2025).
7. Ukraine: one year after the destruction of the Kakhovka dam.... Le Monde, June 2024. URL: [https://www.lemonde.fr/en/environment/article/2024/06/06/ukraine-one-year-after-the-destruction-of-the-kakhovka-dam\\_6529467\\_114.html](https://www.lemonde.fr/en/environment/article/2024/06/06/ukraine-one-year-after-the-destruction-of-the-kakhovka-dam_6529467_114.html) (дата звернення: 26.05.2025).
8. Destruction of Ukraine dam triggered toxic 'time bomb,' scientists say. The Washington Post, March 2025. URL: <https://www.washingtonpost.com/climate-environment/2025/03/10/ukraine-dam-destruction-toxic-impact/> (дата звернення: 26.05.2025).
9. UNEP. Ukraine country page. Updated late 2024. UNEP - UN Environment Programme. URL: <https://www.unep.org/resources/ukraine-country-page> (дата звернення: 26.05.2025).
10. Wikipedia. Environmental impact of the Russian invasion of Ukraine. May 2025. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental\\_impact\\_of\\_the\\_Russian\\_invasion\\_of\\_Ukraine](https://en.wikipedia.org/wiki/Environmental_impact_of_the_Russian_invasion_of_Ukraine) (дата звернення: 26.05.2025).

**Сорокіна А.М.,**

Студентка 1 курсу (ОС Магістр)

Спеціальності «Менеджмент міжнародних інфраструктурних проєктів»  
Маріупольський державний університет

### УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Руйнування довкілля під час війни стає критичною проблемою відбудови України. Масштаби екологічних збитків вражають: SIPRI фіксує пошкодження або руйнування більш ніж 1100 промислових об'єктів та об'єктів інфраструктури за лютий–грудень 2022 р. У цих об'єктах містяться потенційно небезпечні речовини (шахти з небезпечними хімікатами, склади пального, ГЕС), що створює довготривалі ризики забруднення повітря, ґрунту й води. Одночасно міжнародні дані зазначають, що Україна володіє близько 35 % європейської біорізноманітності та ~25 % світових чорноземів, тобто пошкодження її екосистем матиме глобальні наслідки [1]. За свідченням платформ моніторингу, громадяни задокументували

десятки тисяч випадків екологічних порушень унаслідок бойових дій. Тому інтеграція екологічного ризик-менеджменту в реконструкцію є надзвичайно актуальною: відбудова потребує не лише будівництва, а й відновлення безпечного середовища.

До основних екологічних ризиків можна віднести:

- Військові наслідки: залишки боєприпасів, викиди пального й вибухонебезпечні речовини становлять загрозу ґрунтам та водам. Руїнування дамб і резервуарів може призвести до повеней і хімічного забруднення територій. Уламки військової техніки та склади хімікатів підвищують імовірність техногенних аварій [1].
- Втрата біорізноманіття й деградація ґрунтів: знищення природоохоронних територій, лісів та рекреаційних зон під час бойових дій спричинює ерозію, втрату ґрунтів і середовищ існування видів. Додатково зміна клімату (екстремальні посухи чи повені) може поглибити ці ризики [1].
- Інфраструктурні ризики: будівництво й відновлення інфраструктури можуть забруднювати повітря (пил, викиди), воду (стоки, нафтопродукти) та ґрунти (осідання забруднювачів). Наприклад, Затонацький відзначає, що без належного менеджменту недотримання екологічних стандартів породжує «репутаційні, регуляторні, операційні, ринкові та екологічні ризики» для інфраструктурних проєктів.
- Соціально-екологічні ризики: переміщення населення і забудова нових територій пов'язані з ризиками конфліктів через землю та ресурси. При цьому проєкти мають передбачати ризики, пов'язані з відшкодуванням впливу на громаду (евакуація, придбання земель), щоб уникнути соціальних протестів і збільшення навантаження на природу [2].

Для мінімізації вищезазначених ризиків застосовують комплексні стратегії:

- Екологічна оцінка: обов'язкове проведення Оцінки впливу на довкілля (ОВНС/ОВД) проєктів та стратегічних планів гарантує ідентифікацію потенційних наслідків на ранніх стадіях.
- ESG-інтеграція: відбір інвестицій за критеріями ESG (екологічним, соціальним, управлінським) дозволяє врахувати екологічні ризики на всіх етапах. Зокрема, аналіз критичної інфраструктури з урахуванням ESG допомагає інвесторам застосувати комплексний «чек-лист» ризиків [2].
- Технологічний моніторинг: сучасні датчики й IoT-системи дають змогу в реальному часі контролювати показники якості води, повітря та ґрунту. Геопросторові інформаційні системи (ГІС) і кліматичне моделювання виявляють «гарячі точки» екологічної вразливості, що допомагає оптимізувати планування і захист природних об'єктів [3].
- Страхування екологічних ризиків: досвід показує ефективність страхових інструментів. Наприклад, аварія Deerpwater Horizon (2010) призвела до виплат у \$54 млрд, більшість яких покрив страховик. Обов'язкове екологічне страхування підприємств стимулює профілактику аварій і гарантує фінансову компенсацію постраждалим від забруднення. [4]
- Фінансові механізми: заохочення «зелених» інвестицій через гранти, пільгове кредитування та «зелені» облігації сприяє сталому відновленню. Пріоритети міжнародних програм (наприклад Євросоюзу та G7) передбачають екологічні умови фінансування, а стратегія стійкої відбудови включає залучення приватного капіталу на основі критеріїв екологічності.
- Міжнародне співробітництво: реалізація проєктів відновлення довкілля потребує залучення донорських ініціатив. Використовують моделі державно-приватного партнерства із впровадженням стандартів ESG (за потреби через грантові кошти), що робить приватні ризики більш керованими. Прикладом є політика ЄС, що інтегрує «зелений курс» в умови фінансування відновлення.

Зусилля зменшити екологічні ризики в проєктах вже впроваджуються на практиці. Наприклад, програма НЕФКО «Зелене відновлення України» (2022–дотепер) фінансує понад

60 проєктів з модернізації енергоефективності і критичної інфраструктури (водо- та теплопостачання, поводження з відходами). Перша фаза програми за €50 млн спрямована на відновлення водопостачання, водовідведення та теплових мереж у 12 громадах Київської області (Ірпінь, Славутич, Бородянка тощо) [5]. Усі тендери проведено, роботи вже тривають за більшістю з них.

Наприклад, Європейський інвестиційний банк вкладає кошти в екологічні заходи: за 2,5 млн євро фінансується рекультивация сміттєзвалища «Грибовицьке» під Львовом. Планується укласти дренажні шари, засіяти трави для запобігання ерозії та встановити системи очищення поверхневих вод і моніторингу ґрунтових вод, що мінімізує подальше забруднення і створить рекреаційну зону [6].

Ще один приклад - це будівельний водонапірний бак у м. Миколаїв. У проєкті створення нового водозбору передбачено модернізацію існуючих споруд (із видаленням мулу, заміною фільтрів тощо) для безперебійного постачання якісної води населенню. Таким чином новий водозбір у Миколаєві має забезпечити стійкість водопостачання до потенційних екологічних потрясінь (наприклад, злив або засух) і покращити якість води [7].

Також, внутрішнє обладнання проєктної нової водоочисної станції у Миколаєві. Передбачено встановлення сучасних фільтраційних модулів і контрольних установок. Це дозволить знизити втрати води в мережі, підвищити ступінь очистки та убезпечити довкілля від забруднених стоків. Крім технічних вигод, такі проєкти створять робочі місця та підсилять економічну стабільність регіону, що позитивно впливає на соціальні та екологічні показники [7].

Таким чином, управління екологічними ризиками є невід'ємною частиною відбудови України. Практики сталої реконструкції вимагають врахування довгострокових екологічних наслідків: збереження природних ресурсів і адаптація до кліматичних змін забезпечують «нульове» або мінімальне ушкодження довкілля. Наукові оцінки показують, що інфраструктура відповідає за понад 79 % викидів парникових газів у світі, тож шлях «зеленої» відбудови мають задавати цілеспрямовану декарбонізацію. Сталі підходи (ОБНЧ/ОБД, ESG-критерії, страхування, моніторинг) і міжнародна підтримка (гранти, «зелені» фонди) допоможуть зменшити екологічні ризики. Підсумовуючи, можна сказати, що інтегрована політика управління екологічними ризиками сприятиме безпечній та ефективній відбудові інфраструктури, відповідаючи на виклики сталого розвитку і євроінтеграції України.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Jiayi Zhou, Ian Anthony *Environmental accountability, justice and reconstruction in the Russian war on Ukraine* [Електрон. ресурс] // SIPRI Insights on Peace and Security. – 2023. – URL: <https://www.sipri.org/publications/2023> (дата доступу: 08.05.2025).
2. Затоначький Д. А. Сучасні тренди формування механізмів ESG-інвестування критичної інфраструктури // *Ефективна економіка*. – 2023. – №12. – С. 20–36. - URL: <https://www.nayka.com.ua/index.php/ee/article/download/2705/2741/6708#:~:text=%D0%94%D0%BE%20%D0%BE%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%80%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D1%96%D0%B2%20%D1%96%D0%BD%D1%84%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%96%D0%B2,%D0%BD%D0%B5%20%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B2%E2%80%99%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%BE%20%D0%B4%D0%BB%D1%8F%20%D1%81%D0%B0%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%BE%20%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83>
3. Velasustainability. *Environmental Risk Management in Infrastructure Projects: Leveraging Technology for Compliance and Sustainability* [Електрон. ресурс]. – 2023. – URL: <https://velasustainability.com/blog/environmental-risk-management-in-infrastructure-projects/#:~:text=3,for%20Risk%20Assessment> (дата доступу: 12.05.2025).

4. Криворучкіна О. І. *Екологічне страхування: світовий досвід та перспективи в Україні // ECOBUSINESS (Екологія підприємства)*. – 2021. – 30 квітня. – URL: <https://ecolog-ua.com/news/ekologichne-strahuvannya-svitovyy-dosvid-ta-perspektyvy-v-ukrayini#:~:text=У%202010%20р%20через%20вибух,гарантує%20відшкодування%20збитків%2C%20але%20й> (дата доступу: 13.05.2025).

5. Гришина О. *Нова програма НЕФКО “зеленого” відновлення України буде зосереджена на соціальній та інженерній інфраструктурі* [Інтерв'ю, 14 березня 2025] // *Інтерфакс-Україна*. – 2025. – URL: <https://interfax.com.ua/news/interview/1055566.html#:~:text=%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%20%D0%BD%D0%B0%D0%BF%D1%80%D1%8F%D0%BC%D0%B8%20%D0%BD%D0%B0%D1%88%D0%BE%D1%97%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8%20%E2%80%93,%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%87%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D1%82%D0%B0%20%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D0%B4%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%D0%B7%20%D0%B2%D1%96%D0%B4%D1%85%D0%BE%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B8> (Дата доступу: 12.05.2025).

6. European Investment Bank. *Ukraine: EIB provides €4.7 million for waste management improvements at Lviv's Hrybovychi landfill* [Пресреліз, 9 січня 2025] [Електрон. ресурс]. – URL: <https://www.eib.org/en/press/all/2025-001-ukraine-eib-provides-eur4-7-million-for-waste-management-improvements-at-lviv-s-hrybovychi-landfill#:~:text=landfill%20Phase%20II%2C%20set%20to,the%20Hrybovychi%20landfill%20will%20be> (дата доступу: 08.05.2025).

7. ReBuild Ukraine. *Catalog of projects of Ukrainian communities* [Електрон. ресурс]. – URL: <https://rebuildukraine.in.ua/en/proiektu-hromad#:~:text=New%20water%20intake%20for%20the,Mykolaivvodokanal> (дата доступу: 12.05.2025).

**Удовика М.П.,**

4 курс ОП «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування  
Маріупольський державний університет

## **ВПЛИВ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ**

Військові конфлікти призводять до забруднення повітря, водних ресурсів та ґрунту, втрати біорізноманіття та руйнування екосистем, впливають на клімат та загрожують здоров'ю людей. Тому необхідно досліджувати головні причини та наслідки цих дій, а також шляхи запобігання їх впливу на довкілля. Одна з головних причин негативного впливу військових дій на навколишнє середовище полягає у застосуванні різноманітних видів зброї та боєприпасів. Наприклад, використання хімічної, бактеріологічної та ядерної зброї може призвести до масового отруєння живих організмів та надовго залишити свої сліди. Крім того, конвенційна зброя також може негативно вплинути на навколишнє середовище через використання шкідливих матеріалів, які можуть бути складні для утилізації.

Постійні бомбардування та обстріли населених пунктів, електростанцій та нафтопереробних заводів призвели до розливів і викиду величезної кількості токсичних речовин та небезпечних матеріалів, таких як нафта, хімікати та радіоактивні речовини у зовнішнє середовище. Хімічні речовини забруднили ґрунт, джерела води і повітря, спричинивши при цьому низку проблем зі здоров'ям місцевих жителів (респіраторні захворювання, подразнення шкіри та онкологічні захворювання). Нещодавно в Україні запроваджувалися аварійні відключення електроенергії, тоді українці були змушені використовувати альтернативні джерела – бензинові або дизельні генератори. Двигуни

внутрішнього згорання, які використовуються у генераторах, забруднюють довкілля такими шкідливими речовинами, як оксид вуглецю, чадний газ, сажа, оксиди азоту та дрібнодисперсний пил. Все це має величезний вплив на здоров'я людей. Дрібнодисперсний пил здатний проникати в кров, судини і легені, він негативно впливає на роботу мозку та нервової системи, сприяє розвитку хронічних захворювань. Найбільш уразливі люди з астмою, із захворюваннями серця, люди які хворіють на гострі респіраторні хвороби.

Ще однією серйозною екологічною проблемою під час війни в Україні стало знищення лісів та місць проживання диких тварин. Регулярні бомбардування і обстріли лісів завдали значної шкоди екосистемі, і багато видів тварин змінили своє місце проживання. Все це вплинуло на біорізноманіття регіону, на життєдіяльність місцевого населення, адже вони залежать від лісу як джерела їжі, палива та інших ресурсів.

Згідно з інформацією, наданою Державною екологічною інспекцією України та Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України, станом на 8 листопада 2024 р. загальна сума екологічних збитків, завданих довкіллю внаслідок агресії Росії проти України, становить 2,78 трлн грн. Однією з основних причин екологічних збитків є забруднення атмосфери через горіння нафтопродуктів, що призвело до викиду 3,08 млн т забруднюючих речовин. Це завдало шкоди в межах 138,7 млрд грн.

Лісові пожежі, що охопили 86,7 тис. га лісових територій, спричинили збитки на суму 637,8 млрд грн, а інші пожежі на площі 2,0 млн м<sup>2</sup> завдали фінансових втрат у розмірі 5,9 млрд грн. Пожежі мають довготривалий і стійкий вплив на екосистеми, погіршуючи якість повітря та порушуючи екологічну рівновагу.

Забруднення водних ресурсів є ще однією серйозною проблемою. Загальний обсяг забруднених водних об'єктів становить 2,4 тис. т, що спричинило збитки на суму 48,9 млрд грн. Засмічення водних об'єктів на 37,3 млн кг органічних забруднювачів заподіяло додаткові збитки на 9,0 млрд грн. Самовільне використання водних ресурсів, що становить 20,9 млрд м<sup>3</sup>, призвело до втрат у розмірі 26,8 млрд грн. Ці фактори негативно впливають на водні екосистеми, що, своєю чергою, має тривалий ефект на якість води та біорізноманіття.

Забруднення земельних ресурсів також є важливим чинником екологічних збитків. Засмічення земель на площі 21,6 млн м<sup>2</sup> спричинило фінансові втрати на суму 1,16 трлн грн. Окрім цього, забруднення ґрунтів на площі 1,1 млн м<sup>2</sup> оцінюється у 19,8 млрд грн. Порушення ґрунтового покриву та засмічення земель ускладнюють відновлення сільськогосподарських угідь і природних екосистем, що може призвести до подальших економічних і екологічних проблем, що можна детально розглянути у табл. 1.

Таблиця 1

**Збитки, завдані довкіллю України внаслідок збройної агресії РФ  
(станом на 08.11.2024)**

Тип збитків	Сума збитків, млн грн	Частка від загального обсягу шкоди, %
Горіння нафтопродуктів (3,08 млн т)	138,7	5,0
Лісові пожежі (86,7 тис. га)	637,8	23,0
Інші пожежі (2,0 млн м <sup>2</sup> )	5,9	0,2
Забруднення води (2,4 тис. т)	48,9	1,8
Засмічення водних об'єктів (37,3 млн кг)	9,0	0,3
Самовільне використання води (20,9 млрд м <sup>3</sup> )	26,8	1,0
Засмічення земель (21,6 млн м <sup>2</sup> )	1 160,0	42,0
Забруднення ґрунтів (1,1 млн м <sup>2</sup> )	19,8	0,7
Пошкодження рослинного світу (21,1 тис. га)	97,2	3,5
Знищення і пошкодження дерев і рослин (20 млн шт.)	507,8	18,3
Загальна сума	2 786,9	100,0

\*сформовано автором з використанням [3]

Таким чином, війна має катастрофічний вплив як для країни на чий території ведуться бойові дії, так і для світу загалом. По-перше, економічні втрати України, безумовно, є критичними. По-друге, злочини проти довкілля у довгостроковій перспективі спричиняють збільшення смертності та важких хвороб, адже люди гинуть не лише від видимих проявів війни, а й від забруднення навколишнього середовища. По-третє, відновлення еколого-економічної безпеки країни за всіма складовими буде тривалим. Тому головним пріоритетом є збереження незалежності та суверенності України, а також мінімізація еколого-економічних втрат, відновлення економічного потенціалу.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Криволапчук В. Вплив військових дій на навколишнє середовище. VI Міжнародна студентська науково-технічна конференція «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання» Поліського національного університету. 2023. С. 270-271.
2. Пищикова О. В., Янова Л. О. Вплив війни на екологію України. Розвиток промисловості на суспільства : матеріали міжнар. наук.-техн. конференції: тези доповідей. Кривий Ріг, 2023. С. 36.
3. Бондар О. Б, Мельник Є.Є. та інші. Аналіз результатів впливу військових дій на довкілля та інфраструктуру України. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2025. т. 35, №1. С. 60-67.
4. Сак Т. В., Більо І. О., Ткачук Ю. Е. Еколого-економічні наслідки російсько-української війни. Волинський національний університет імені Лесі Українки. 2022. №38. р. С. URL: <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/1261/1215>
5. Екологічна безпека в умовах сталого розвитку: кол. монографія / Х. С. Мітюшкіна, О. М. Пастернак, В. В. Іванова, І. В. Петрик та ін.; за заг. ред. Х. С. Мітюшкіної. Київ : МДУ, 2024. 206 с.
6. Mitiushkina K. Environmental security in the national security system: Ukraine [3.1] / K. Mitiushkina, O. Pasternak, V. Ivanova, I. Petryk // Transformations, challenges and security: collective monograph / ed. Ž. Simanavičienė; Mykolas Romeris University. Vilnius, 2024. С. 184-210.

## СЕКЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ

**Захарова О.В.,**

К.е.н., доцентка, доцентка кафедри міжнародних економічних відносин  
Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

**Винник О.Б.,**

студент ОС «Магістр» спеціальності «Міжнародні економічні відносини»  
Прикарпатський національний університет ім. В. Стефаника

### ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ КРАЇН ЄС

Енергетична політика ЄС за останнє десятиліття зазнала значних змін, спрямованих на підвищення стійкості, енергоефективності та екологічної безпеки. Починаючи з 2010 року, ключові стратегії, такі як Energy 2020, Кліматично-енергетичний пакет 2030 та Clean Energy for All Europeans визначали напрям розвитку, орієнтуючись на поступове скорочення викидів та інтеграцію відновлюваних джерел енергії (ВДЕ). Прийняття Європейського зеленого курсу (2019) стало фундаментом для майбутнього переходу до кліматичної нейтральності до 2050 року, а згодом, у відповідь на геополітичні виклики, з'явилися такі ініціативи, як REPowerEU (2022) та Net Zero Industry Act (2023), що прискорили диверсифікацію енергопостачання та розвиток водневої енергетики [1].

Основні пакети енергетичної політики ЄС, що відображають напрями трансформації стратегічних пріоритетів (з 2010 р. до теперішнього часу), включають:

1. **Energy 2020 (2010)** – перша масштабна стратегія, спрямована на підвищення енергоефективності, диверсифікацію постачальників енергоресурсів та розвиток внутрішнього енергоринку.

2. **Кліматично-енергетичний пакет 2030 (2014)** – встановив цілі на 2030 рік: скорочення викидів CO<sub>2</sub> на 40% (від рівня 1990 року), підвищення частки ВДЕ до 27% та покращення енергоефективності на 27%.

3. **Clean Energy for All Europeans (2018)** – набір законодавчих ініціатив для досягнення «Зеленої угоди», включав підвищення частки ВДЕ до 32% та енергоефективності до 32,5% до 2030 року.

4. **Європейський зелений курс (2019)** – фундаментальна стратегія переходу до кліматичної нейтральності до 2050 року. Включає програму «Fit for 55» зі скороченням викидів на 55% до 2030 року.

5. **REPowerEU (2022)** – екстрений пакет заходів у відповідь на енергетичну кризу після вторгнення РФ в Україну. Основна мета – повна відмова від російських енергоносіїв, розвиток СПГ-інфраструктури, водневої енергетики та прискорення ВДЕ.

6. **Net Zero Industry Act (2023)** – підтримка виробництва «чистих» технологій у ЄС для зменшення залежності від імпорту критично важливих матеріалів та технологій у сфері ВДЕ, батарей, електролізерів тощо [4].

Попри значні досягнення, реалізація цих політик стикається з низкою труднощів, зокрема необхідністю масштабних інвестицій, модернізації інфраструктури та розвитку нових технологій для зберігання енергії. Проведений аналіз ключових пакетів політики та кількісних цільових індикаторів дозволяє оцінити поточний стан та визначити основні виклики для досягнення енергетичної безпеки в Європі (табл.).

На основі розрахунку відхилень цільових стратегічних індикаторів від поточного рівня було визначено «вузькі» місця у досягненні стратегічних орієнтирів енергетичної політики ЄС, а саме:

– Відставання спостерігається у скороченні викидів парникових газів (-55% до 2030 року) на 40,9%. Від мінімального рівня відставання становить 27,8%. Європа відстає від своїх цілей, але до 2030 року є час виправити ситуацію, шляхом нарощування заходів щодо декарбонізації, зокрема в промисловості та транспортному секторі.

Таблиця

**Порівняльна таблиця кількісних показників енергетичної безпеки ЄС**

Показник	Бажане значення (амбітна мета, стратегічні плани)	Оптимальне значення (мінімально прийнятний рівень)	Актуальне значення (останній період)	Відсоток недовиконання (до бажаного значення), %	Відсоток недовиконання (до оптимального значення), %
Скорочення викидів парникових газів (від рівня 1990 р.)	-55 (2030, Fit for 55)	-45 (2030)	-32,5 (2023)	40,9	27,8
Частка ВДЕ в загальному енергобалансі	50% (2030, REPowerEU)	40% (2030)	23% (2023)	54,0	42,5
Частка електроенергії з ВДЕ	80% (2030, REPowerEU)	60% (2030)	43% (2023)	46,3	28,3
Зменшення споживання енергії (у порівнянні з 2005 р.)	-40% (2030, Fit for 55)	-30% (2030)	-17% (2023)	57,5	43,3
Обсяг імпорту російського газу	0% (2027, REPowerEU)	5% (2027)	15% (2023)	100,0	66,7
Рівень утилізації відходів	65% (2035, Circular Economy Plan)	55% (2030)	48% (2023)	26,2	12,7
Рівень впровадження водневої енергетики (електролізери, ГВт)	50 ГВт (2035, Hydrogen Strategy)	30 ГВт (2030)	7 ГВт (2023)	86,0	76,7

Примітка: складено на основі [3,5,6]

– Частка відновлювальних джерел енергії (ВДЕ) в енергобалансі становить тільки 23% у 2023 році при цілі 50% (2030). Необхідне залучення більших інвестицій у ВДЕ, а також модернізація наявних мереж.

– Частка електроенергії з ВДЕ становить 43% на 2023 рік, це краще ніж загальний енергобаланс, проте цей показник на 46,3% нижче амбітної цілі в 80% і на 28,3% нижче оптимального рівня в 60%. Можемо спостерігати прогрес, проте темпи розвитку потребують прискорення.

– Відставання у зменшенні споживання енергії становить 57,5% від бажаного і 43,3% від оптимального рівня, тож залишається критично необхідним впроваджувати енергозберігаючі технології, а також змінювати споживчі моделі.

– Обсяг імпорту російського газу у 2023 році склав 15%, мета на 2027 рік – повна відмова. Відставання від амбітної цілі – 100%, від оптимального рівня 66,7%. Незважаючи на скорочення імпорту, Європа залишається все ще доволі залежною від російського газу, і потребує подальших зусиль у диверсифікації постачання.

– Прогрес в утилізації відходів (48%), проте ціль в 65% ще не досягнута. Потрібно збільшувати інвестиції та впроваджувати сучасні технології переробки відходів.

– Водень залишається слабкою ланкою, проте окремі країни, такі як Німеччина, роблять суттєві кроки в збільшенні частки водневої енергетики. Фактичний рівень становить 7 ГВт, що є значно нижче стратегічної мети в 50 ГВт. Відставання складе 86% від бажаного рівня та 76,7% від оптимального.

– Досягнення навіть оптимальних цілей потребує пришвидшення реформ та збільшення інвестицій у відновлювану енергетику та енергоефективність [2,5].

Таким чином, розвиток енергетичної політики ЄС у період з 2010 року до сьогодні продемонстрував суттєвий поступ у напрямку декарбонізації, підвищення частки відновлюваної енергії та зменшення залежності від імпорту викопного палива. Однак, аналіз кількісних індикаторів показує, що, хоча деякі цілі й були досягнуті, значна частина залишається нереалізованою або потребує додаткових зусиль. Зокрема, програма REPowerEU дозволила суттєво скоротити імпорт російських енергоносіїв, проте викликала зростання витрат на енергоресурси. Водночас Net Zero Industry Act спрямований на зміцнення європейського технологічного потенціалу, але потребує значних інвестицій та підтримки з боку держав-членів.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Бараннік В.О. Стратегія енергетичної безпеки єс, як відповідь на сучасні гібридні загрози: висновки для України. Національний інститут стратегічних досліджень, 2018. URL: [https://www.niss.gov.ua/sites/default/files/2018-02/energ\\_bezp-988e2.pdf](https://www.niss.gov.ua/sites/default/files/2018-02/energ_bezp-988e2.pdf)

2. Задоя А.О., Ключник Р.М., Федуллова С.О. Висвітлення нової архітектури європейської безпеки у викладанні та наукових дослідженнях. Дніпро: ВНЗ «Університет імені Альфреда Нобеля», 2024. 297 с.

3. Йонушка А. Європейський союз й Україна: співпраця з метою зміцнення енергетичної безпеки. URL: [https://eu-ua-csp.org.ua/media/uploads/CSP%20EESC%20Energy%20Report\\_ukr.pdf](https://eu-ua-csp.org.ua/media/uploads/CSP%20EESC%20Energy%20Report_ukr.pdf)

4. Кукуруз О.В., Батанова Н.М. Енергетична політика ЄС: реформування та проблеми реалізації в контексті геополітичних викликів. Науковий журнал «ПОЛІТИКУС», 2023. URL: [http://politicus.od.ua/5\\_2023/8.pdf](http://politicus.od.ua/5_2023/8.pdf)

5. Що таке енергетична безпека і чому це надважливо для України? USAID, 2022. URL: <https://energysecurityua.org/ua/u-fokusi/shcho-take-enerhetychna-bezpeka-i-chomu-tse-nadvazhlyvo-dlia-ukrainy/>

6. Яковюк І.В., Цвеліх М. П. Енергетична безпека Європейського Союзу в умовах російської агресії проти України. Харків, Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, 2023. 191 с.

**Іваненко В.С,**

здобувачка вищої освіти

інженерно-енергетичного факультету

Миколаївський національний аграрний університет

#### **ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ГОЛОВНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ**

Будь яка держава вважається енергетично безпечною, якщо вона самостійно може забезпечити своїх громадян усіма необхідними джерелами енергії, зрозуміло за ціною безболісною для економіки. Це відповідно до загальноприйнятих норм [1, с. 139]. Попробуємо з'ясувати, чи підходить Україна під такі критерії.

Ми завжди розуміли енергетичну безпеку, як наявність безперебійних енергетичних

джерел за доступною ціною (думка громадян). Стратегія розвитку держави формує трішки інше поняття енергетичної безпеки країни. Вона визначає її, як фундамент будівництва майбутньої національної економіки, зрозуміло і якості та рівня життя громадян.

Для визначення національної енергетичної безпеки одним з ключових показників є фізична можливість доставки енергоресурсів та вибору постачальника. Розуміємо, забезпечити ідеально енергетичну безпечну країну у сучасних умовах неможливо [2, с. 266]. Залежність від іноземних поставок, імпортного обладнання при видобутку сировини все одно буде, а це певні ризики. Для більшої обізнаності у цьому питанні, у своєму дослідженні ми вирішили зробити порівняльну характеристику рівня енергобезпеки нашої країни з іншими державами світу, особливо розвиненими.

Україна, як держава незалежна, але ми, нажаль, маємо залежність від зовнішніх постачальників ресурсів. Ми залежні від інших країн щодо бюджетних витрат. Зміні цін на нафту та нафтопродукти ззовні змушують уряд країни адекватно реагувати на коливання цін, у деяких випадках підвищувати плату на енергоносії для громадян України. Це нормальне життя держави у світовому економічному середовищі [3, с. 35].

Наша країна багато видобуває, вона є великим виробником енергії. Ми маємо атомні, гідро- та теплові електростанції, газові родовища, розвиваємо «зелену» енергетику. У минулому ми мали хороші показники видобутку кам'яного вугілля, але зараз внаслідок війни ми втратили контроль над більшістю шахт і у теперішній час змушені купувати цю найважливішу сировину. Також втрачені газові платформи та пересувні бурові установки, які розташовувалися в нашій морській економічній зоні Чорного та Азовського моря. Держава-агресорка просто привласнила їх собі.

Зрозуміло, таке призвело до негативних економічних наслідків: брак вугілля спричинив запровадження жорстких лімітів на споживання потужності; зростання тарифів; соціальна напруженість у суспільстві [4, с. 86]; екологічні наслідки. Цю ситуацію можна назвати цілком критичною. Додають проблем тіньові схеми купівлі вугілля (схем багато, багато тих, хто хоче на цьому заробити). Ще одна проблема – висока інтенсивність витрат джерел та ресурсів. Україна серед 25 держав - великих споживачів енергії посідає останнє місце. Вітчизняні підприємства використовують надто багато енергоресурсів для виробництва своєї продукції. Деякі досі працюють на радянському устаткуванні (газові печі на заводах, котли у котельнях). Вони традиційно споживають багато блакитного палива.

При таких умовах, коли починають зростати ціни на енергоносії, і підприємства, і країна потрапляють у величезну залежність від постачальників. Закриття підприємств, продаж об'єктів господарювання іноземним бізнесменам тощо, це наслідки залежності. Ще один фактор впливу на енергетичну безпеку – корупція, у тому числі, у вищих ешелонах влади. Різниця між зовнішніми та внутрішніми чинниками відчутна. Банкрутство держпідприємств відбувалося/відбувається не через зовнішні чинники. Воно цілеспрямовано планувалося. Підприємства вганялися в борги та викупувалися за безцінь саме нашими вітчизняними підприємцями. Більш того населення країни було введено в обману – платежі за послуги ЖКГ вже перераховувалися не державі, а корупціонерам.

Корупція та нечесність чиновників та інших представників влади завдавали/завдають ударів по економіці та енергетичній безпеці України. Такі корупційні схеми, як укладання договорів на постачання енергоносіїв через різні «фірми-прокладки» та інших посередників створюють безпекові проблеми для держави. До державного бюджету України, в результаті махінацій, від грошей покупців сировини та послуг доходила лише частина, а решта осідала у кишнях посередників. Особистість кінцевих бенефіціарів не так просто було встановити, тому гроші осідали безконтрольно і назавжди. Додаємо непрозорість проведення державних тендерів на закупівлі, монополізм в енергетичному секторі, як результат - підконтрольність вузькій групі олігархів енергетичної галузі нашої держави.

Державне управління енергетичним балансом, нажаль, формується ситуативно, залежно від комерційних переваг суб'єктів ринку та кулуарних урядових течій. Утратило свою значиму роль профільне міністерство, воно перетворилося на «тягни-штовхай» між двома

фінансово-промисловими групами. Одним потрібна дешева електроенергія, іншим - дорога. На нашу думку, поки відбувається ситуативне почергове домінування фінансових груп, говорити про якусь стратегію та навіть середньострокове планування не доводиться. З цієї причини в сучасній Україні немає ситуативного стратегічного енергетичного балансу [5, с. 51].

Ми не знаємо, чи вигідно нам проводити імпортозаміщення енергоресурсів через розвиток власного вуглевидобутку та переорієнтування наших ТЕС на марки вугілля, які видобуваються на контрольованій для України територіях. А може необхідно нарощувати генерацію атомної енергії та добудовувати кілька енергоблоків АЕС. Ми бачимо резерв для України і в посиленні відновлюваних джерел енергії (сонячної, вітрової, геотермальної, біогазовій тощо), і в нарощуванні власного газовидобутку (пошук стабільних джерел постачання природного газу). Незалежна держава повинна мати відповідні резерви енергоресурсів, в цьому полягає енергетична безпека України.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Криницька Я. О. Використання аналізу чутливості та помилок у державній екологічній стратегії розвитку. Екологічні та соціальні аспекти розвитку економіки в умовах євроінтеграції : матеріали X Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 23-25 жовтня 2024 р.). Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 136-139. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18919>.

2. Курепін В. М., Іваненко В. С. Екологія та війна, погляд через минуле у майбутнє, глобальні виклики, загрози // Ekologia i racjonalne zarzadzanie przyrodą: edukacja, nauka i praktyka [Zasób elektroniczny]: materiały z międzynarodowej konferencji naukowo-praktycznej (Łomża – Żytomierz, 15.11.2023 r.). Łomża : MANS w Łomży, 2023. С. 265-275. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/16200>.

3. Орешко К. Ф. Кліматично нейтральні малі та середні бізнес-компанії: уникнути, зменшити, компенсувати. Екологія, природокористування та охорона навколишнього середовища: прикладні аспекти : матеріали VII всеукраїнської науково-практичної заочної конференції (м. Київ, 17 травня 2024 р.). Київ : МДУ, 2024. С. 34-37. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/18296>.

4. Курепін В. М. Екологічна безпека регіонів через впровадження безпечних ресурсозберігаючих технологій. Продовольча безпека України в умовах війни і післявоєнного відновлення: глобальні та національні виміри. Міжнародний форум = Food security of Ukraine in the conditions of the war and post-war recovery: global and national dimensions. International forum : доповіді учасників міжнародної науково-практичної конференції (м. Миколаїв, 30-31 травня 2024 р.) / Міністерство освіти і науки України ; Миколаївський національний аграрний університет. Миколаїв : МНАУ, 2024. С. 84-87. DOI:<https://doi.org/10.31521/978-617-7149-78-0-26>.

5. Batsurovska I., & Kurepin V. (2024). Prospects for the use of wind power plants: advantages and environmental safety. Traditions and new scientific strategies in the context of global transformation of society. Baltija Publishing, 1, 34-55. <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-406-1-2>. URL:<https://dspace.mnau.edu.ua/jspui/handle/123456789/17403>.

**Kozii Ye.S.,**  
Candidate of Geological Sciences,  
Associate Professor of Department of  
Geology and Mineral Prospecting,  
Dnipro University of Technology.  
Associate Professor of Department of  
Civil Engineering, Construction Technologies  
and Environmental Protection,  
Dnipro State Agrarian and Economic University.

## **RELATIONSHIP BETWEEN THE CONTENT OF CHROMIUM AND ALUMINIUM IN THE OILS OF THE DEPOSITS OF THE DNIPRO-DONETSK DEPRESSION**

Based on geochemical studies of oils, the features of the statistical relationship between the aluminium and chromium content in oil deposits from the Dnipro-Donetsk depression are considered.

The factual basis of the research was the analyses results of the content of aluminum and vanadium metals in oils from 36 deposits: Bakhmachske, Prylukske, Krasnozayarske, Kachalivske, Kremenivske, Karaikozovske, Korobochkynske, Kulychykhinske, Lipovodolynske, Monastyryshchenske, Matlakhivske, Malosorochynske, Novo-Mykolaiivske, Perekopivske, Prokopenkivske, Radchenkivske, Raspashnovske, Sofiiivske, Sukhodolivske, Solontsiivske, Solokhivske, Talalaivske, Trostianetske, Turutynske, Zakhidno-Kharkivtsivske, Shchuryivske, Yuriiivske, Yaroshivske, Khukhrianske, Sahaidatske No.1, Sahaidatsk No. 13, Kybytsivske No. 5, Kybytsivske No. 51, Kybytsivske No. 52, Kybytsivske No. 56, Kybytsivske No.1 and their fundamental geological and technological indicators. These deposits were selected based on the principles of the availability of maximum completeness of geochemical information, their location in different oil and gas-bearing areas of the Dnipro-Donetsk depression, different composition of the oil system, different geological types of traps, different structure of deposits and various ages of oil reservoir rocks.

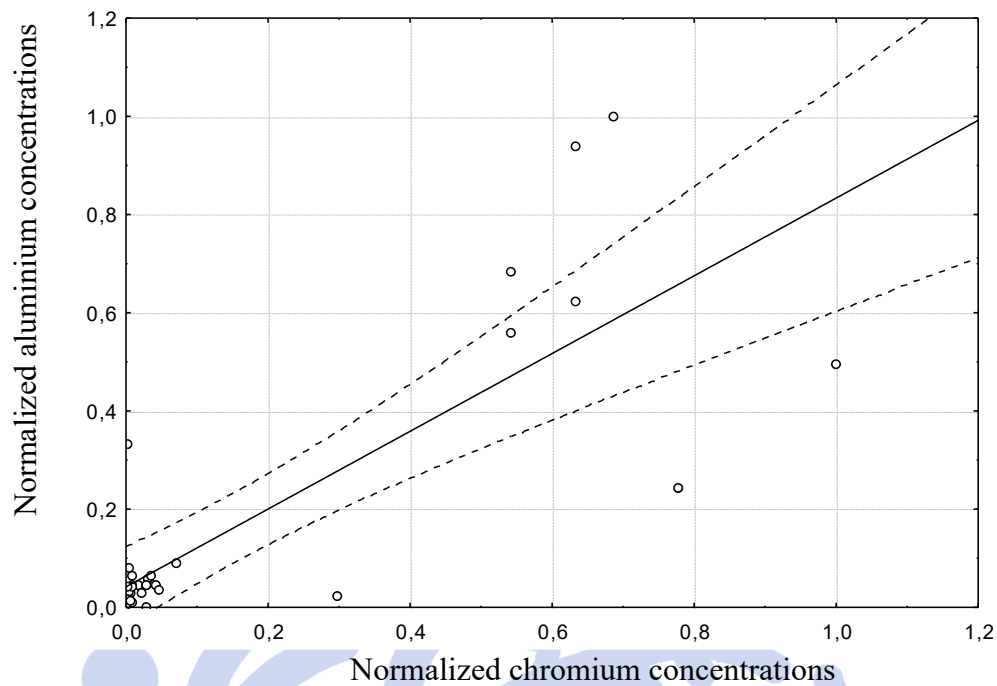
Taking into account that, in general, the concentration of impurity elements in the composition of oils is a geochemical indicator of their general ontogenesis, the study of the geochemistry of aluminium in oils from the Dnipro-Donetsk depression is of additional relevance [1-4].

From each of the 36 deposits, no less than 30 oil samples taken from wells during five years of their operation were analysed. The values of cobalt and aluminium content were normalized according to the formula:

$$X_{i \text{ norm.}} = (X_i - X_{i \text{ min}}) / (X_{i \text{ max}} - X_{i \text{ min}}),$$

where  $X_{i \text{ norm.}}$  is the normalized unit value of the oil sample indicator from a specific deposit,  $X_i$  is the unit value of the oil sample indicator from a specific deposit,  $X_{i \text{ min}}$  is the minimum value of the oil sample indicator from a specific deposit,  $X_{i \text{ max}}$  is the maximum value of the oil sample indicator from a specific deposit. The calculated normalized values of the oil sample indicators from each deposit were processed using the STATISTICA 13.3 program, which performed the calculation of descriptive statistics, correlation, regression analyses and graphical visualization of the results of the performed studies.

By results of correlation and regression analysis and taking into account the Chedok scale, in oil samples from the considered deposits, a high direct correlation between aluminium and chromium content was established; the correlation coefficient is 0,82, the graph of the linear regression equation is shown in Figure 1.



**Fig. 1. Graph of the regression equation between the normalized chromium and aluminium concentrations**

Linear regression equation between aluminium and chromium concentrations in oil deposits:

$$Al = 0,0418 + 0,7917 \cdot Cr$$

The calculated regression equation allows to predict the aluminium content in oil deposits based on the chromium content. In general, the practical value of the research is to establish the concentrations and the possibility of predicting the concentration of aluminium in oils from the Dnipro-Donetsk depression, which in turn provides an opportunity to solve such urgent practical issues.

#### References

1. Yerofieiev A.M., Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Bartashevskiy S.Ye. (2022). Geochemical features of nickel in the oils of the Dnipro-Donetsk basin. Collection of scientific works "Geotechnical Mechanics", no. 160, pp. 5-16. <https://doi.org/10.15407/geotm2022.160.005>
2. Yerofieiev A.M., Ishkov V.V., Kozii Ye.S., Bartashevskiy S.Ye. (2021). Research of clusterization methods of oil deposits in the Dnipro-Donetsk depression with the purpose of creating their classification by metal content (on the vanadium example). Scientific Papers of Donntu Series: "The Mining and Geology", no. 1-25-2-26, pp. 83–93. [https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1\(25\)-2\(26\)-83-93](https://doi.org/10.31474/2073-9575-2021-1(25)-2(26)-83-93)
3. Ishkov V., Kozii Ye., Kozar M., Yerofieiev A., Bartashevskiy S., Dreshpak O. (2023). Peculiarities of the total content of metals in oil deposits of the Dnipro-Donetsk depression. Collection of Research Papers of the National Mining University. No. 72. pp. 98-114. <https://doi.org/10.33271/crpnmu/72.098>
4. Ishkov, V.V., Kozii, Ye.S., Kozar, M.A. (2023). Development of classifications of oil deposits by the content of metals (on the example of the Dnipro-Donetsk depression). Mineral resources of Ukraine. No. 1, 23-34. <https://doi.org/10.31996/mru.2023.1.23-34>

**Марченко О.А.,**  
к.б.н, старший науковий співробітник,  
доцент кафедри Екології та ландшафтного дизайну  
Європейський університет

## **ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ**

Збройна агресія росії призвела до значних втрат в енергетичній системі України. Знищення та пошкодження енергетичної інфраструктури разом зі зниженням платоспроможності населення та підприємництва поставили під загрозу саме існування ринку електроенергетики. Протягом трьох років військових дій росією було проведено понад 30 масованих атак спрямованих на руйнування енергетичної інфраструктури нашої країни, а також було окуповано енергетичні об'єкти загальною потужністю 18 ГВт. Тільки за 2024 рік знищено або пошкоджено потужності в 10 ГВт електрогенерації [1].

Таким чином, для досягнення енергетичної безпеки нашої держави виникає потреба в розширенні енергетичної інфраструктури, зокрема використання альтернативних джерел енергії. Це дасть можливість подолати дефіцит електроенергії в Україні та забезпечити державу необхідною кількістю доступної енергії, а також знизити частку використання викопних видів палива в енергетичній системі нашої держави та зменшить об'єми викидів CO<sub>2</sub> які призводять до глобальної зміни клімату та забруднення повітря.

Розвиток вітрової енергетики набув в останні роки швидких темпів в світі завдяки своїй невисокій вартості обслуговування та незначному впливу на природні екосистеми. Станом на 2022 рік в світі введено в експлуатацію нові об'єкти вітроенергетики потужність яких складає 77,6 ГВт, таким чином світова енергетична потужність склала загалом 906 ГВт [2]. Зокрема в Європейських країнах частка вітроенергетики становила 17% від загального споживання електроенергії, а в деяких країнах, таких як Данія, така часта досягла 55% від загального споживання електроенергії [3]. Стрімкий розвиток вітроенергетики у світі продовжується, зокрема загальна потужність вже перевищила 1 ТВт у 2023 році [4].

Україна має також значний потенціал для розвитку вітроенергетики. Так, за оцінками науковців [5], до 20% потреб в електричній енергії країни може бути покрито за рахунок вітроенергетики вже протягом 10-15 років. Це створить можливість не тільки відмовитись від імпорту енергії за кордону, а вже найближчим часом експортувати надлишок вітчизняної енергії. Крім того, це дасть змогу зменшити забруднення шкідливими газами атмосфери та вплив на зміну клімату адже вітрові електростанції викидають в повітря найменшу кількість вуглекислого газу - близько 5-11г на 1 кВт-годину в порівнянні з вугільними та газовими станціями, відповідно газові електростанції викидають 490 г CO<sub>2</sub>, а вугільні — 820 г.

Суттєвим поштовхом для подальшого розвитку вітроенергетики є не тільки екологічне значення переходу на відновлювані джерела енергії в рамках програми Стратегії сталого розвитку, а також вдосконалення технологій вітротурбін. Що дасть можливість генерувати більше енергії, продовжити строк експлуатації турбін до 30 років, суттєво знизити вартість виробництва енергії. Крім того, на розвиток вітрогенерації впливають наявні вітрові ресурси, площі придатних земель, політичні, соціальні та економічні фактори, стан навколишнього середовища.

Зокрема, на думку вчених [6], одним з подальших напрямків розвитку вітроенергетики стане зростаюче масштабування вітрових турбін. В останні роки такі тенденції спостерігаються у Німеччині, а саме, діаметр ротора вітрогенератора збільшився з 65 до 82 м в період від 2010 по 2021 рік [7]. Крім того з метою скорочення часу простоїв та підвищення ефективності вітрових турбін, удосконалюються конструкції та аеродинаміка лопатей ротора, активне керування системою обертання лопатей ротора та аеродинамічні гальма, обслуговування системи, оперативна діагностика несправностей систем пов'язаних з живленням та пошкодженням лопатей [6]. Показником ефективності впровадження таких

сучасних технологій конструкцій вітрових турбін може бути Німеччина в якій спостерігалось підвищення коефіцієнтів використання потужності вітронергетики на 7,3% протягом 2019–2021 років відносно 2010–2012 роками [7].

Останнім роками можливості наземної вітрової генерації енергії з горизонтальною віссю, розширюються завдяки впровадженню нових технологій вітроенергетики, а саме повітряних та морських технологій, інтелектуальних роторів та мультироторів [7]. Умови експлуатації та навколишнього середовища ускладнюють процес проектування та впровадження морських вітрових турбін. Однак за прогнозами фахівців, вже в найближчі роки морські вітрові турбіни досягнуть номінальної потужності у понад 15 МВт, а діаметр їх ротора становитиме понад 240 м, що дасть можливість генерувати значно більші об'єми морської вітрової енергії [8]. Поза тим, що вітроенергетика має ряд переваг перед традиційними джерелами енергії, а саме: постійне зниження вартості, ощадність щодо витрат води в порівнянні з атомними електростанціями, незначний вплив на ґрунт, відносна безпечність для природних екосистем, повна переробка лопатей та решти компонентів станції. Подальший розвиток вітроенергетики обмежується її відносно несприятливим екологічним впливом. Зокрема він пов'язаний з екосистемними процесами, мікрометеорологією, забрудненням та деструкцією ґрунту, негативним впливом на кажанів, птахів та інших тварин, шумовим та візуальним впливами. [9]. Розробка та впровадження сучасних технологій пом'якшення впливу вітрових турбін на довкілля дадуть змогу мінімізувати негативний вплив вітроенергетики та будуть сприяти подальшому її розвитку. Крім того, при проектуванні будівництва та розміщення вітрогенераторів необхідно проводити оцінку впливу на довкілля, враховуючи шляхи міграції птахів та їх міста гніздування, застосовувати сучасні турбіни з незначним рівнем шуму, їх лопаті та частини піддавати переробці.

Таким чином, вітрова енергетика має значний потенціал для розвитку в Україні, який дасть змогу удосконалити та замінити традиційні енергетичні технології з використанням викопного палива на сучасні низьковуглецеві та дешеві види енергії. Удосконалення технологій в вітроенергетиці призведе до розширення обсягів її використання та зниження вартості, підвищення загальної надійності вітроенергетичних систем.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Електронне джерело: <https://www.mev.gov.ua/novyna/za-try-roky-povnomasshtabnoyi-viyny-ukrayinska-enerhetyka-zaznala-ponad-30-vorozhykh>
2. Bettoni, S.d.S., Ramos, H.d.O., Matos, F.F. Mendes, V.F. Cascaded H-Bridge Multilevel Converter Applied to a Wind Energy Conversion System with Open-End Winding: *Wind* (2023) 3: 232–252. <https://doi.org/10.3390/wind3020014>.
3. Lakshmanan, P. Power Curtailment Analysis of DC Series–Parallel Offshore Wind Farms: *Wind* (2022) 2: 466–478. <https://doi.org/10.3390/wind2030025>.
4. International Renewable Energy Agency: Renewable Energy Capacity Statistics (2024) <https://www.irena.org/Publications/2024/Mar/Renewable-capacity-statistics-2024> (accessed on 15 April 2024).
5. Електронне джерело: [https://www.greenpeace.org/ukraine/novyny/3590/positsiya\\_po\\_vitriakah\\_u\\_karpatah/](https://www.greenpeace.org/ukraine/novyny/3590/positsiya_po_vitriakah_u_karpatah/)
6. Bošnjakovi'c, M., Katini'c, M., Santa, R., Mari'c, D. Wind turbine technology trends: *Appl.Sci.* (2022) 12:653.
7. Jung, C.; Schindler, D. Reasons for the Recent On shore Wind Capacity Factor Increase: *Energies* (2023) 16: 5390.
8. Díaz,H., Soares,C.G. An integrated GIS approach for site selection of floating off shore wind farms in the Atlantic continental European coastline: *Renew. Sustain. Energy Rev.* (2020) 134:110328.
9. Sener, S.E.C. Anctil, A., Sharp, J.L. Economic and environmental factors of wind energy deployment in the United States: *Renew. Energy Focus* (2023) 45:150–168/

**Пастернак Олена,**  
к.х.н., доцент кафедри раціонального природокористування  
та охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет  
**Клоков Єгор,**  
здобувач першого рівня вищої освіти,  
ОП «Екологія, охорона навколишнього середовища  
та збалансоване природокористування»  
Маріупольський державний університет

## **МОНІТОРИНГ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УКРАЇНІ (2021/2024) В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ТЕНДЕНЦІЙ**

Світлове забруднення є зростаючою екологічною проблемою для більшості країн Європейського Союзу, масштаби та динаміка суттєво відрізняються залежно від географічного положення, щільності населення, міського розвитку та екологічної політики. Наявність штучного світла в нічному небі шкодить довкіллю та здоров'ю людини. Штучне освітлення має низку негативних наслідків для довкілля, включаючи порушення екосистем, перешкоджання поведінці представників флори та фауни, міграційним моделям біоти, а також до значного зниження якості астрономічних спостережень через підвищення яскравості нічного неба. Нічне штучне освітлення збільшилося через індустріалізацію, урбанізацію та зростання населення. Однак нещодавня увага до енергоефективності для боротьби зі зміною клімату, а також для зниження зростання вартості енергії, призвела до технологій та змін у поведінці споживачів, які також знижують світлове забруднення [1].

У 2023 році Європейська Комісія опублікувала науково-аналітичний огляд [2], який розкриває зміст світлового забруднення як форми антропогенного впливу на довкілля. Основна увага у звіті приділяється комплексному підходу до зменшення негативного впливу штучного освітлення на екосистеми. Автори підкреслюють, що світлове забруднення — це не лише естетична або енергетична проблема, а й суттєвий екологічний чинник, який порушує біоритми тварин, змінює структуру екосистем і впливає на фізіологічний стан організмів. Порушення циркадних ритмів, зниження активності опилувачів, а також зміни в поведінці птахів і амфібій є лише частиною виявлених наслідків. В огляді пропонується набір практичних рішень, які можна адаптувати до місцевого рівня: використання теплих LED-світильників, впровадження екранів і відбивачів, обмеження нічного освітлення у зонах з високим екологічним значенням. Рекомендації ЄС є релевантними для екологічної політики України. Вони можуть бути використані у розробці локальних стратегій освітлення в містах, з метою зниження навантаження на урбанізовані та приміські екосистеми.

Супутникові дані нічного освітлення широко використовуються для моніторингу різноманітних аспектів глобальної діяльності людини: економічних тенденцій, процесів урбанізації, емісії парникових газів. За даними інтерактивної карти *Light Pollution Map* [3], основним призначенням якої є відображення даних пов'язаних зі світловим забрудненням, отримано візуалізацію світлового забруднення території України.

У 2021 році територія України характеризувалася стабільним рівнем нічної активності, з добре освітленими міськими центрами (Київ, Дніпро, Харків, Львів, Одеса) рис.1 (А). Візуалізація має характерну для мирного часу картину міського освітлення та типового міського приросту. Початок військових дій призвів до різкого зниження нічного освітлення, спостерігалось значне зниження світлової активності в міських районах через відключення світла для безпеки, пошкодження інфраструктури, планові відключення, що суттєво вплинуло на середні показники 2022 року, див. рис1 (Б). Протягом 2023/2024 рр відбулося часткове відновлення активності, результат на рисунку 2. Світлове забруднення зростає центральних та західних регіонах, але залишається зниженим в інфраструктурно пошкоджених східних регіонах та південних регіонах.



А

Б

**Рис 1. Просторовий розподіл світлового забруднення в Україні.**

Джерело: інтерактивна карта *Light Pollution Map* [3], на основі супутникових даних VIIRS, А – 2021; Б - 2022.



**Рис 2. Просторовий розподіл світлового забруднення в Європі.**

Джерело: інтерактивна карта *Light Pollution Map* [3], на основі супутникових даних VIIRS, 2024.

Для кількісної оцінки рівня світлового забруднення території України в контексті європейського простору було здійснено порівняння трьох ключових показників: світлового навантаження на 1000 населення, динаміки змін у порівнянні з попереднім роком (%) та середнього фонового рівня світлового випромінювання ( $W/cm^2 \cdot sr$ ), що дозволяє оцінити сучасний стан та тенденції у сфері штучного нічного освітлення. Співставлення дозволяє визначити як загальний стан території з погляду екологічного навантаження, так і тенденції розвитку світлового забруднення в Україні на фоні країн ЄС. У таблиці нижче наведено значення кожного з показників для України та короткий аналіз у порівнянні з відповідними даними для країн Європейського Союзу.

Україна демонструє **низький рівень світлового забруднення** за всіма ключовими показниками в порівнянні з більшістю країн Європейського Союзу. При розрахунку світлового навантаження не враховано фактор зовнішньої міграції населення, внаслідок військових дій. **Різде зменшення динаміки світлового навантаження** пов'язане з воєнними діями, руйнуванням інфраструктури та скороченням споживання електроенергії в темну пору доби. З одного боку, це знижує екологічний тиск на екосистеми, але з іншого — свідчить про серйозні соціально-економічні виклики.

## Порівняльна оцінка рівня світлового забруднення в Україні та країнах ЄС

Показник	Значення для України	Порівняння з країнами ЄС
Світлове навантаження на 1000 населення	15,4	Один із найнижчих показників серед європейських країн. Найвищі значення характерні для Фінляндії (132,6), Португалії (97,4), Кіпру (87,3), Іспанії (74,7) та Італії (74,0); найнижчі: Німеччині (20,8), Данії (25,6), Австрії (26,6) та Словаччині (27,9)
Динаміка зміни (%)	-4,13 %	Один з найсильніших спадів у Європі. Лише Франція (-5,35 %) та Нідерланди (-4,47 %) мають більші темпи зниження. Натомість зростання рівня світлового забруднення спостерігається у Фінляндії (+2,93 %), Литві (+2,56 %), Латвії (+1,32 %), Румунії (+1,56 %) та Болгарії (+1,19 %).
Середній фоновий рівень світлового випромінювання, (W/cm <sup>2</sup> ·sr)	0,23	Низький показник. Найвищий спостерігається на Мальті (12,878), у Нідерландах (6,194), Бельгії (4,461), Люксембурзі (3,418) та Італії (3,125). Найнижчі показники в Латвії (0,217), Литві (0,267), Естонії (0,418), Болгарії (0,453) та Швеції (0,460).

Моніторинг штучного освітлення надає цінну інформацію про стан світлового забруднення та підкреслює важливість збереження природної темряви для астрономічних спостережень і екологічного балансу. Використання часових рядів VIIRS дає чітке уявлення про динаміку світлового навантаження, корисне для екологічного, соціального й поствоєнного аналізу.

## ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

1. Jägerbrand A.K. and Spoelstra K., Effects of anthropogenic light on species and ecosystems. *Science*. 2023. 380 (6650): 1125–1129.
2. European Commission: Directorate-General for Environment, *Light pollution – Mitigation measures for environmental protection*, Publications Office of the European Union, 2023, <https://data.europa.eu/doi/10.2779/906521>
3. Інтерактивна карта [Light Pollution Map](#).

**Петрик І. В.,**

доктор філософії в галузі соціальних та поведінкових наук,  
доцент кафедри раціонального природокористування  
та охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет

**Сердюк С.А.,**

1 курс, другий (магістерський) рівень вищої освіти, денна форма навчання,  
ОПП «Екологія та охорона навколишнього середовища»  
Маріупольський державний університет

## ЗАГАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ВСТАНОВЛЕНОЇ ПОТУЖНОСТІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: СТАТИСТИЧНИЙ ОГЛЯД КРАЇН ЄС ТА УКРАЇНИ

У сучасних умовах глобальних змін клімату та зростання енергетичної нестабільності особливої актуальності набуває перехід до відновлюваних джерел енергії. Країни

Європейського Союзу демонструють значні успіхи у впровадженні «зеленої» енергетики, здійснюючи системні реформи, інвестуючи в інновації та створюючи сприятливе регуляторне середовище для розвитку галузі. Частка відновлюваної енергії в енергобалансі ЄС постійно зростає, що свідчить про стратегічну орієнтацію на енергонезалежність, екологічну безпеку та сталий розвиток, що підтверджується чисельними науковими доробками [1; 2; 3; 4].

Для України, яка переживає глибокі трансформаційні процеси та водночас має значний потенціал у сфері сонячної, вітрової, біоенергетики та гідроенергетики, досвід країн ЄС є вкрай важливим. Перейняття європейських підходів сприятиме формуванню ефективної енергетичної політики, зменшенню залежності від викопного палива, скороченню викидів парникових газів та інтеграції до загальноєвропейського енергетичного ринку.

Одним з основних індикаторів розвитку цього напрямку є загальний показник встановленої потужності відновлюваних джерел енергії, що вимірюється у мегаватах (МВт). Цей показник відображає, скільки електроенергії здатна виробити енергетична система ЄС за оптимальних умов, використовуючи виключно чисті джерела енергії (сонце, вітер, воду, біомасу та геотермальні ресурси).

Відобразимо статистичні дані загального показника відновлювальної енергії в країнах ЄС станом на 2014 рік, 2020 та 2023 роки (табл. 1).

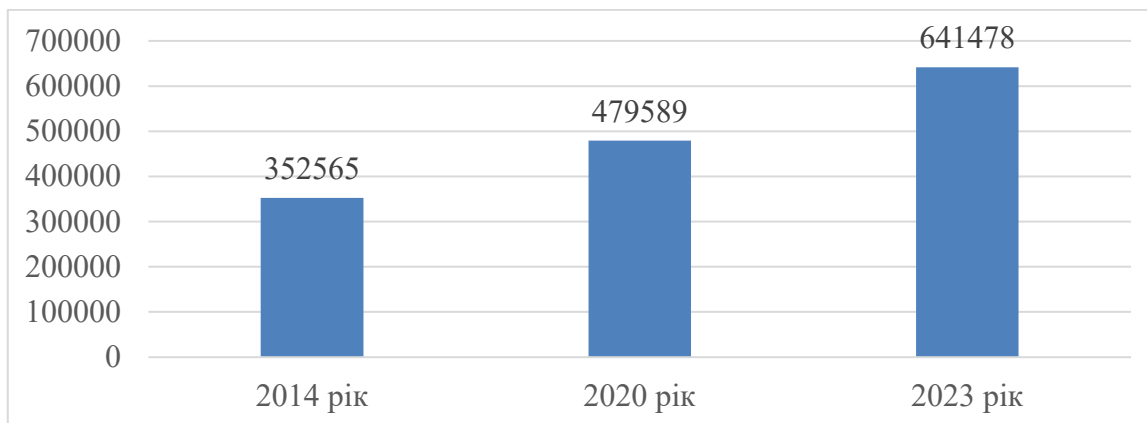
*Таблиця 1*

**Загальний показник відновлювальної енергії в країнах ЄС, МВт**

№	Країна	2014 рік	2020 рік	2023 рік
1	Фінляндія	5747	8774	14093
2	Франція	40733	55847	69301
3	Німеччина	90325	131686	166939
4	Греція	8010	10921	15805
5	Угорщина	1024	3024	6756
6	Ірландія	2593	4803	5889
7	Італія	49526	55493	65157
8	Латвія	1778	1826	2194
9	Литва	545	937	2785
10	Люксембург	225	430	782
11	Мальта	58	193	234
12	Нідерланди	4661	18663	35627
13	Польща	5638	12275	27331
14	Португалія	11573	14208	18415
15	Румунія	11152	11121	11763
16	Словаччина	2380	2377	2515
17	Словенія	1405	1612	2296
18	Іспанія	46850	57313	80136
19	Швеція	25528	31951	40646
20	Австрія	17839	21156	26712
21	Бельгія	5982	11273	15047
22	Болгарія	4123	4364	6215
23	Данія	6750	9656	13024
24	Естонія	561	1012	1400
25	Кіпр	221	400	778
26	Хорватія	2577	3255	3980
27	Чехія	4170	4451	4823
	ЄС-27	352565	479589	641478
	Україна	6048	13764	14612

\*сформовано авторами з використанням [5]

Відобразимо динаміку загальної потужності країн ЄС у вигляді рис. 1.



**Рис. 1. Динаміка загальної потужності країн ЄС, МВт**

\*побудовано авторами з використанням [5]

Проаналізувавши дані, ми бачимо, що протягом аналізованого періоду відбувається збільшення встановленої потужності відновлюваних джерел енергії. В 2020 році, в порівнянні із 2014 роком, зростання склало 36,03%; в 2023 році, в порівнянні із 2020 роком, цей показник збільшився на 33,76%. При порівнянні даних за 2014 та 2023 рік – показник збільшився на 81,95%. Варто зазначити, що встановлена потужність в Україні перевищує потужність таких країн як Чехія, Хорватія, Кіпр, Естонія, Бельгія, Словенія, Словаччина, Мальта, Люксембург, Литва, Латвія, Ірландія, Угорщина та Фінляндія, що свідчить не лише про розвиток відновлюваної енергетики в Україні, а й про високий рівень інвестицій.

Слід розуміти, що встановлена потужність не дорівнює фактичному виробництву, адже через погодні умови реальне виробництво енергії значно нижче. Саме тому слід враховувати так званий коефіцієнт використання потужності, який є різним в залежності від типу генерації.

Дослідження показника загальної встановленої потужності відновлюваних джерел енергії є надзвичайно важливим для оцінки темпів і ефективності переходу до сталої енергетики. Цей показник дозволяє кількісно визначити масштаби впровадження «зеленої» енергетичної інфраструктури та слугує індикатором технологічного розвитку, інвестиційної активності та політичної волі до декарбонізації економіки. Окрім того, аналіз встановленої потужності дає змогу порівнювати енергетичний потенціал між країнами чи регіонами, виявляти дисбаланси в енергосистемі, планувати розвиток електромереж і визначати потребу в системах накопичення енергії. У контексті зростання глобальних кліматичних викликів та геополітичної нестабільності цей показник також відіграє важливу роль у забезпеченні енергетичної незалежності та безпеки.

Таким чином, вивчення загальної потужності відновлюваної енергетики є ключовим для прийняття стратегічних рішень у сфері сталого розвитку, енергетичної політики та інфраструктурного планування.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Екологічна безпека в умовах сталого розвитку: кол. монографія / Х. С. Мітюшкіна, О. М. Пастернак, В. В. Іванова, І. В. Петрик та ін.; за заг. ред. Х. С. Мітюшкіної. Київ: МДУ, 2024. 206 с.
2. Diatlova V., Petryk I. Сучасні підходи до розвитку відновлювальної енергетики як складової інноваційної економіки України // Економіка і організація управління. 2019. №. 2(34). С. 20-27.
3. Mitiushkina K. Environmental security in the national security system: Ukraine [3.1] / K. Mitiushkina, O. Pasternak, V. Ivanova, I. Petryk // Transformations, challenges and security:

collective monograph / ed. Ž. Simanavičienė; Mykolas Romeris University. Vilnius, 2024. C. 184-210.

4. Diatlova, V., Diatlova, Y., Petryk, I., Hutareva, Y., & Zubro, T. (2021). Innovative development: model and evaluation method in the context of integration processes. *Management theory and studies for rural business and infrastructure development*, 43(1), 161-171.

5. IRENA (2024), *Renewable capacity statistics 2024*, International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.



## СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЯ ОЧИМА МОЛОДІ

Васильченко Дарина Володимирівна  
магістр з екології

### ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В СВІТІ ТА В УКРАЇНІ

Людство з самого початку землеробства, поступово змінювало навколишнє природне середовище, потім до цього процесу додався розвиток промисловості з його катастрофічним забрудненням води. В США це привело навіть до неодноразових (з 1868 року) загорань забруднюючих речовин на поверхні окремих річок. Ми вважаємо, що істинна причина цього – відсутність екологічної свідомості людини, яка дозволяла настільки забруднювати їх, а вже потім необдумані бажання позбутися відходів найпростішим засобом.

За даними United Nations Development Programme (UNDP) - 80% промислових і міських стічних вод по всьому світу зливаються в річки, без жодного очищення [1]. Це попре те, що майже два мільярди людей мешкають на територіях басейнів річок, де користування водними ресурсами перевищує їх поповнення.

Більше трьох мільярдів мешканців планети забезпечують своє існування за рахунок біорізноманіття, яке мешкає у прибережній та морській зонах, стан яких забруднено та евтрофіковано. Без припинення явища евтрофікації воно зросте до 2050 року у п'ятої частині прибережних екосистем морів [2]. Світова статистика підтверджує те, що вісімдесят процентів забруднення морської води має походження з суші (до яких входять відходи разом зі стоками) [3].

Проблеми з водними ресурсами є надзвичайно актуальними і для України, бо за їх запасами, доступними до використання, країна належить до малозабезпечених країн Європи та світу. Питне водопостачання майже на 80% забезпечується поверхневими водами [4], а дослідження науковців вказують - 80 % проб води за якістю не відповідають умовам держстандартів [5]. Тому актуальною загрозою національній безпеці України є сучасний стан водних об'єктів та неспроможність їх повною мірою забезпечити економічні галузі та громадян.

У документах державної політики [6, 7] визнаються існуючі великі проблеми водних ресурсів – катастрофічне навантаження; перераховуються як основні джерела забруднення, так і забруднюючі речовини (ЗР), вказуються наслідки для громадян, наголошується необхідність в забезпеченні безпеки, попереджається погіршення якості вод та важливість імплементації стандартів ЄС. В Україні вже зафіксовано зниження нижче за норму рівня річок влітку за останні п'ять років [8]. Підтверджена маловодність, то існує ймовірність виникнення дефіциту води у басейнах багатьох річок, які мають антропогенне навантаження. Прогнозовані гідрологічні посухи в Україні мають негативні наслідки, що постануть, як перед мешканцями регіонів, так і перед економікою і це погано вплине і на довкілля.

Стоки промислових та побутових секторів - це і вуглеводні, азотні і фосфатні сполуки. Фосфати стимулюють ріст водоростей, які у свою чергу знищують кисень, через нестачу якого масово гине риба.

Однією з причин забруднення води є використання багатьма підприємствами застарілого обладнання та водоемних технологій на виробництві. В Україні цей показник в 3-6 разів перевищує аналогічні у США та ЄС [9].

Аналітичний матеріал міжнародної правозахисної спілки підтверджує те, що в Україні сьогодні здебільш зношені очисні споруди вимагають екологізації, не можуть запобігти потраплянню до води значної кількості неорганічних і органічних забруднювачів, спільна дія яких на організм людини, особливо в умовах несприятливої екологічної обстановки, загрожує

здоров'ю населення. Особливо катастрофічний рівень хімічного забруднення головних річок України підприємствами промисловості та знищення водної екосистеми (у точках скиду та далі за течією) було зафіксовано у 2014-2016 роках через безглузде рішення Уряду країни – запровадження мораторію на екологічні перевірки.

Дев'яносто п'ять відсотків стічних вод, що утворюються в виробничих процесах, містять високі концентрації забруднюючих речовин. В останній час спостерігається тенденція щодо збільшення висококонцентрованих стічних вод, що відводяться з підприємств, це пояснюється застосуванням недосконалих виробничих технологій виробництва.

Матеріали паспортизації окремих річок свідчать, що основними чинниками погіршення екологічної ситуації, яка призводить до замулення, забруднення та заростання річок і водойм є надмірна розораність території країни, низька лісистість, скидання забруднених стічних вод. В останні роки значно зросли і масштаби освоєння заплав річок під дачне будівництво, садівництво і городництво.

Бруд від військових дій, полігонів теж додає забруднення до складу поверхневих вод. Надлишкова кількість важких металів, у т. ч. із біогенними властивостями воді має токсичний вплив на біоту. Вплив нафти, бензину, мазуту, мастильних масел на водоймища проявляється в погіршенні фізичних властивостей води (помутніння, зміна кольору, смаку, запаху); розчинення у воді токсичних речовин; утворення поверхневої плівки нафтопродукту і осадку на дні водоймища, що знижує вміст у воді кисню [10].

Випадки неодноразового отруєння українських річок відбуваються через порушення правил утилізації відходів. Це зумовлює масові замори риби та прояви алергічних реакцій у людей [11]. Використана вода різноманітних підприємств харчування іноді потрапляє неочищеною до водойм - це залпові скиди жиру, які відбуваються не тільки під час піку туристичного сезону.

Серед причин, які сприяють погіршенню якості води є хімізація сільського господарства. Наразі, одно з перших місць серед країн, де сільськогосподарський комплекс використовує та має в складах занадто багато пестицидів, є Україна. Стан проблем не афішується у пресі, не надається доступ громадянам до контролю, відсутня прозорість у звітностях [12].

Засоби захисту рослин та добрива з сільськогосподарських угідь, потрапивши до поверхневих вод, несуть небезпеку для людства та тварин. Пестициди несуть генетичну небезпеку для людини. Вченими вже доведено виникнення ракових пухлин від мінімальних доз нітритів та нітратів, за умови постійності їх надходження. Від катастрофічного вмісту гербіцидів річки робляться непридатними до використання, зупиняється діяльність фільтраційних станцій, залишаються без користування поверхневими водами громадяни.

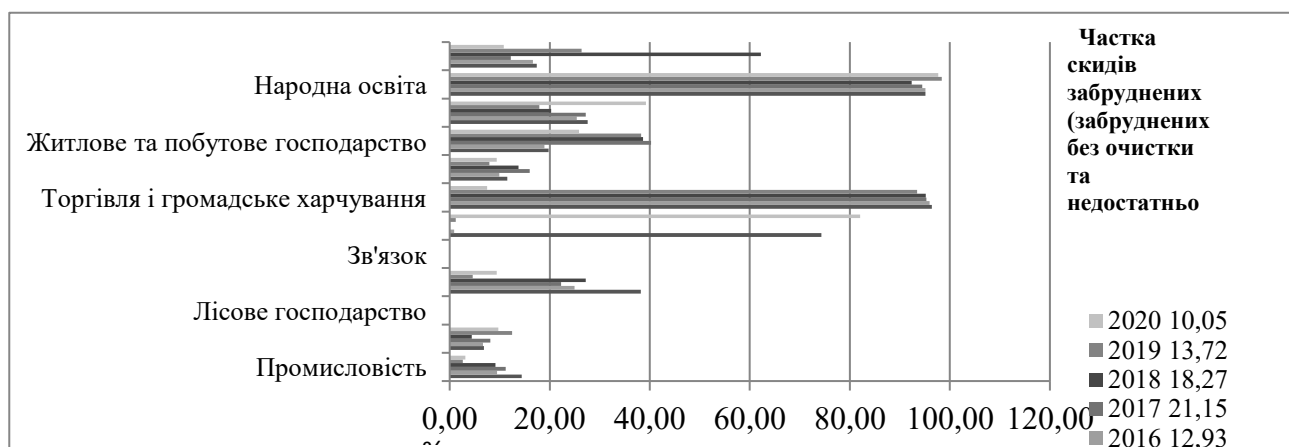
Уряд України, залишившись без єдиного вітчизняного підприємства – утилізатора непридатних та заборонених до використання засобів захисту рослин пестицидів, не створював тривалий час дозвільного законодавчого акту для транспортування їх за кордон для знешкодження, порушуючи положення Базельської конвенції, тому з 13000 тонн пестицидів багато потрапило до водних ресурсів, погіршивши їх стан [13].

Великі сільськогосподарські ферми (тваринницькі) стають джерелами забруднення органічними речовинами, виділення аміаку, евтрофікації прилеглих водойм, маючи значні обсяги навантаження на НПС. Пестициди та інша «хімія» з полів знищує все живе у водних об'єктах. Випадки ступенів розораності полів, схилів до самих річок, деградації ґрунту в Україні один з найвищих в Європі. Через це втрачається біологічне розмаїття та малі річки. Нераціональне використання водних ресурсів в Україні за 30 років привело до втрати від 10 000 до 20 000 невеликих річок [14].

Потужність очисних споруд в Україні з кожним роком стає нижчою – 5801 млн. м<sup>3</sup> (2015 р.) до 5142 млн. м<sup>3</sup> (2020 р.) [15]. Існує тільки реєстр 500 підприємств сфери водопостачання та водовідведення, які маючи очисні споруди, виконують майже належним чином очистку (їм потрібні реконструкції, ремонти, зміна потужностей), інші забруднюють річки сполуками нітрогену, фосфору та органічних комплексів, а це сприяє евтрофікації

поверхневих вод, призводить до інтенсивної евтрофікації водойм.

Динаміка техногенного навантаження (процентна частка від загальних обсягів) на водні ресурси від підприємств (в залежності від їх видів економічної діяльності), які мають скиди забруднених стічних вод (забруднених без очистки та недостатньо очищених) за останні роки (2015-2020 рр.) наведено у рис.1.



**Рис.1. Динаміка змін частки скидів забруднених (без очистки та таких, які недостатньо очищені) стічних вод у поверхневі води об'єктами різної економічної діяльності за 2015-2020 рр., %**

Аналіз статистичних даних за шість років свідчить про значне підвищення забруднення на половині підприємств (освіта, сільське господарство, житлове та побутове господарство, охорона здоров'я, будівництво) та значне пониження забруднення у інших.

Ці зміни пов'язані з використанням інноваційних технологій водоочищення, або з недоліками контролю, непрозорістю даних (як у галузі будівництва, зв'язку та лісового господарства).

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Nature for Water - Nature for Life United Nations Development Programme. URL: <https://www.undp.org/content/undp/en/home/librarypage/poverty-reduction/nature-for-water---nature-for-life.html>.
2. Спенглер О. О. Слово про воду. Л. Гідрометевидав, 1980, 152 с.
3. Goal 14: Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources. Life below water. URL: <https://www.un.org/sustainabledevelopment/oceans/>.
4. Національна доповідь. Національні доповіді про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні за 2011-2019 рр. URL: <https://www.minregion.gov.ua/napryamkidiyalnosti/zhkh/teplo-vodopostachannya-ta-vodovidvedennya/natsionalna-dopovid/>.
5. Адаменко О. М. Регіональні та глобальні екологічні проблеми // Науково-технічний журнал, 2016, №1(3), С.5-17.
6. Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року Закон України; Стратегія від 28.02.2019 №2697-VIII. Відомості Верховної Ради, 2019, №16. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text>.
7. Про охорону навколишнього природного середовища. Закон України, чинний, поточна редакція — Редакція від 01.01.2021. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>.
8. Основні проблеми зміни клімату та їх відображення на водних ресурсах. Державне агентство водних ресурсів України. Міжрегіональний офіс ДА ВПУ. URL: <https://www.mozmdv.gov.ua/osnovni-problemi-zmini-klimatu-ta-yih-vidobrazhennya-na-vodnih->

resursah-2/.

9. Аналіз актуальних чинників погіршення якості питного водопостачання в контексті національної безпеки України. Аналітична записка. URL: <http://www.niss.gov.ua/articles/1037>.

10. Венгерцев Ю. О. Технологія зберігання та розподілу нафти і нафтопродуктів: навч. посібник. Київ : Комп'ютерпрес, 2010, 562 с.

11. Екологічний стан водойм України. Причини та наслідки забруднення води та замору риби у річках. Сталий розвиток для України. URL: <http://www.sd4ua.org/pres-konferentsiya-ekologichnyj-stan-vodojm-ukrayiny-prychyny-ta-naslidky-zabrudnennya-vody-ta-zamoru-ryby-u-richkah/>.

12. Світові та національні тенденції утилізації пестицидів. URL: [https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/svitovi\\_ta\\_nacionalni\\_tendenciyi\\_utylizaciyi\\_pestycydiv.pdf&ved=2ahUKEwi\\_p7D0PbyAhVjk4sKHaDAC9EQFnoECAUQAQ&usq=AOvVaw3aNyrgapydISy1CoU-oivL](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.sgpinfo.org.ua/sites/default/files/pdf/svitovi_ta_nacionalni_tendenciyi_utylizaciyi_pestycydiv.pdf&ved=2ahUKEwi_p7D0PbyAhVjk4sKHaDAC9EQFnoECAUQAQ&usq=AOvVaw3aNyrgapydISy1CoU-oivL).

13. Погорілій В. Ще один крок до безпечної утилізації пестицидів зроблено. European Business Association. URL: <https://eba.com.ua/shhe-odyn-krok-do-bezpechnoyi-utylizatsiyi-pestytsydiv-zrobleno/>.

14. Оцінка екологічної шкоди та пріоритети відновлення довкілля на сході України. К.: ВАІТЕ, 2017, 88 с. URL: <https://www.osce.org/uk/project-coordinator-in-ukraine/362581?download=true>.

15. Статистичний щорічник України 2020. Державна служба статистики України. URL: [http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2021/zb/11/Yearbook\\_2020.pdf](http://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/11/Yearbook_2020.pdf).

**Петрик І. В.,**

доктор філософії в галузі соціальних та поведінкових наук,  
доцент кафедри раціонального природокористування  
та охорони навколишнього середовища  
Маріупольський державний університет

## **ВПЛИВ ТЕРИКОНІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА**

Проблема впливу териконів на навколишнє середовище є надзвичайно актуальною, оскільки процес їх утворення та подальшого існування супроводжується значною кількістю екологічних загроз: забрудненням повітря, ґрунтів і вод, самозайманням, виділенням токсичних речовин, а також деградацією місцевих екосистем. В умовах кліматичних змін та переході до концепції сталого розвитку, особливої уваги набуває питання реабілітації техногенно порушених територій та зменшення негативного впливу промислових відходів. Дослідження цієї проблематики сприятиме пошуку ефективних природоохоронних заходів і впровадженню екологічно безпечних технологій у гірничій галузі, що дозволить Україні розвиватись шляхом сталого розвитку та зменшувати навантаження на компоненти навколишнього середовища, а також досягти безпекового стану.

Терикони – це штучні гори (пагорби), які утворюються внаслідок накопичення гірських відходів, що залишаються після видобутку корисних копалин. Найчастіше їх можна побачити в промислових регіонах, де активно ведеться видобуток вугілля, металевих руд або інших ресурсів. Вони є характерними елементами ландшафту гірничодобувних районів багатьох країн світу (наприклад, Франції, Німеччини, Польщі). Не дивлячись на те, що їх поява зумовлена людською діяльністю, терикони стали частиною природного середовища. В Україні їх можна побачити в Донецькій, Луганській, Дніпропетровській, Львівській та Закарпатській областях.

У зв'язку з відмовою України від вугілля в електрогенерації до 2025 року та переходу економіки країни до вуглецевої нейтральності до 2050 року питання щодо поводження з утвореними відходами вугільної промисловості за останні 30 років є актуальним питанням.

Пропонуємо дослідити небезпеку для навколишнього середовища та життя і здоров'я людини, яку утворюють терикони.

Отже, будь-який терикон становить потенційну небезпеку. Наприклад, свіжі терикони виділяють сильні неприємні запахи органічних розчинників, що викликають головний біль, нудоту, запаморочення та можуть пригнічувати центральну нервову систему. Слід зазначити, що всі терикони (не лише новостворені) містять токсичні речовини, зокрема важкі метали (Pb, Cd, As, Hg, Cr тощо) та хімічні залишки гірничих реагентів. Під впливом опадів, вітру та температури відбувається розсіювання шкідливих елементів, пилові викиди, дренаж кислот і поверхневий стік. В результаті чого відбувається забруднення всіх компонентів екосистеми (вода, ґрунт, повітря), що негативно впливає на якість навколишнього середовища та здоров'я людей. Під впливом забруднень ґрунтова і водна фауна, а також рослини, змінюють свою структуру та фізіологію; порушується фотосинтез, накопичення металів в органах тварин викликає отруєння.

Ще однією загрозою териконів є те, що вони займають значні площі, знищуючи природні середовища існування рослин і тварин. Окрім цього ґрунти навколо териконів змінюють свій хімічний склад, що обмежує ріст місцевої рослинності. Земля, на якій зберігаються відвали, ніколи не повернеться до свого початкового стану з точки зору екологічної функціональності та екосистемних послуг.

Пил із териконів здатен переноситись на великі відстані та накопичуватись в організмах людини, тварин, проникати в продовольчі культури, в ґрунт, а отже і в ґрунтові води. Все це негативно впливає на здоров'я людей, тварин, розвиток сільського господарства та загальний стан екосистем. Наприклад, накопичення пилу в організмі людини порушує метаболізм, гормональні процеси, впливає на гіпофіз, щитоподібну залозу, знижує фертильність, провокує серцево-судинні та онкологічні хвороби. Цей приклад в черговий раз свідчить, що для безпеки не завжди потрібно бути близько до об'єкту впливу.

Стабільність схилів – одна із проблем впливу відходів від добути вугілля на навколишнє середовище, адже після вивантаження породи на поверхню відвалу вона скочується вниз по схилах, в результаті чого порода розділяється за агрегатним складом. Довгострокова стабільність схилів має велике значення для забезпечення безпечних та стійких процесів консервації та рекультивації. Окрім цього відходи вугільної промисловості містять різноманітні матеріали, включаючи камінь, сланці, глину та вугілля. Одним із ризиків є можливість самозаймання – процесу, під час якого утворюється тепло, яке запалює терикон без зовнішнього джерела тепла. Основні процеси, що призводять до самозаймання є складними і можуть включати комбінацію хімічних, фізичних і біологічних факторів. Спонтанне займання відвалів виробляє тепло і гази, які можуть бути токсичними, горючими і потенційно вибухонебезпечними.

Великою екологічною проблемою також є кислотний або лужний дренаж, він є наслідком взаємодії хімічних речовин матеріалу териконів з повітрям та атмосферними опадами. Дренаж просочується в навколишнє середовище і змінює хімічні характеристики ґрунтових та поверхневих вод у річкових басейнах. Інші ймовірні екологічні наслідки пов'язані з втратою родючих земель, спустошенням і порушенням екосистем, викидами пилу та ерозії, забрудненням води, ґрунту та повітря.

Таким чином, утворення териконів спричиняє велику кількість загроз як для навколишнього середовища, так і для життя і здоров'я людини. Відобразимо загрози, які спричиняють терикони, у вигляді рис. 1.

Отже, розробка корисних копалин призводить до незворотних змін навколишнього середовища, які поширюються на значно більшу територію, ніж порушена площа, що свідчить про необхідність екологічно свідомого підходу до усунення наслідків видобутку вугілля та збереження природних ресурсів.



**Рис. 1. Загрози, які спричиняють терикони**

\*сформовано автором з використанням [1]

Терикони суттєво впливають на довкілля, зокрема: спричиняють забруднення ґрунтів, води та повітря шкідливими речовинами (солями, важкими металами, пилом); становлять пожежну небезпеку через самозаймання вугілля у відходах; сприяють ерозії земель і зміні мікроклімату територій; негативно впливають на здоров'я населення, що мешкає поблизу.

Дослідження териконів є надзвичайно важливими, оскільки дозволяють: оцінити рівень екологічної небезпеки таких об'єктів; розробити заходи щодо рекультивації та екологічної реабілітації територій; знайти шляхи повторного використання відходів (наприклад, у будівництві); попередити надалі негативні наслідки їхнього впливу на природу та людину.

Комплексний підхід до вивчення териконів сприяє зменшенню техногенного навантаження, поліпшенню екологічного стану регіонів та забезпеченню сталого розвитку промислових зон.

#### **ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:**

1. Колесникова К., Задорожна Г. Управління териконами: аналітичне дослідження для підтримки заходів спрямованих на справедливу трансформацію вугільних регіонів. Центр екологічних ініціатив «Екодія». 70 с.
2. Екологічна безпека в умовах сталого розвитку: кол. монографія / Х. С. Мітюшкіна, О. М. Пастернак, В. В. Іванова, І. В. Петрик та ін.; за заг. ред. Х. С. Мітюшкіної. Київ: МДУ, 2024. 206 с.
3. Diatlova V., Petryk I. Сучасні підходи до розвитку відновлювальної енергетики як складової інноваційної економіки України //Економіка і організація управління. 2019. №. 2 (34). С. 20-27.
4. Mitiushkina K. Environmental security in the national security system: Ukraine [3.1] / K. Mitiushkina, O. Pasternak, V. Ivanova, I. Petryk // Transformations, challenges and security: collective monograph / ed. Ž. Simanavičienė; Mykolas Romeris University. Vilnius, 2024. С. 184-210.
5. Diatlova, V., Diatlova, Y., Petryk, I., Hutareva, Y., & Zubro, T. (2021). Innovative development: model and evaluation method in the context of integration processes. Management theory and studies for rural business and infrastructure development, 43(1), 161-171.

## **ІНВАЗІЯ ЧУЖОРІДНИХ ВИДІВ КОМАХ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ**

Інвазія чужорідних видів є одним із провідних факторів глобальної трансформації біорізноманіття, викликаючи складні й часто незворотні зміни у структурі та функціонуванні природних екосистем [1]. Особливу небезпеку становлять чужорідні комахи з широким трофічним спектром, здатні до швидкої адаптації, агресивної експансії та витіснення аборигенних видів [2, 3, 4]. Попри визнання цієї загрози на міжнародному рівні, в Україні досі відсутній консолідований підхід до моніторингу та реагування на біологічні інвазії в межах територій природно-заповідного фонду (ПЗФ). Переважна частина досліджень зосереджена на шкодочинних видах у сільському господарстві, а природні біоценози залишаються малодослідженими щодо вразливості до таких трансформацій. У зв'язку з цим постає необхідність цілеспрямованого фауністичного моніторингу чужорідних видів у заповідних екосистемах, зокрема на територіях Степової зони України.

Польові дослідження проводилися у 2009–2013 роках спільно з фахівцями кафедри зоології та екології Дніпровського національного університету ім. Олеся Гончара на більшості існуючих на той час об'єктів ПЗФ у межах Степової зони України. Обстеження охоплювали природні, трансформовані та штучні біотопи. Додаткові спостереження велися у 2019–2025 роках у межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський». Застосовувались методи відлову комах, приваблених на світло, візуального обліку, фіксації трофічних зв'язків, мікроскопічного аналізу ознак пошкоджень на рослинах та геоприв'язка осередків.

У ході досліджень на територіях ПЗФ Степової зони виявлено десять видів чужорідних комах з різним рівням інтеграції до природних екосистем. Серед них домінують представники американської фауни (6 видів), три види походять з Азії, один – з тропічного регіону.

Три види мають ознаки інвазійності, однак наразі не справляють істотного впливу на природні екосистеми, так як є монофагами, кормові рослини яких відсутні в природних біоценозах. Це мінуюча міль каштанова (*Cameraria ohridella* Deschka et Dimić, 1986), вогнівка самшитова (*Cydalima perspectalis* (Walker, 1859)) та колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata* (Say, 1824)). Популяції цих видів, переважно зосереджені поблизу антропогенних ділянок, не виявляють ознак активного розмноження або експансії вглиб природних біоценозів. Відтак, їхній екологічний статус в межах заповідних територій на поточний момент можна вважати транзитним або маргінальним.

Сім чужорідних видів частково або повністю інтегрувалися у природні біоценози.

З них два (бабочниця (дренажна муха) *Clogmia albipunctata* (Williston, 1893) та сонечко гармонія азійська *Harmonia axyridis* (Pallas, 1773) потребують подальших досліджень щодо характеру і масштабів їхнього впливу на природні екосистеми.

Бабочниця (дренажна муха) *Clogmia albipunctata* – тропічний вид, що у помірному кліматі зазвичай проявляє синантропну поведінку (нами фіксується більше десятка років поспіль). Вид зазвичай фіксується у адміністративних будівлях установ ПЗФ, як у теплий, так і в зимовий період іноді поблизу будівель вже у природних екосистемах, що може свідчити про потенційне проникнення виду до природних біоценозів.

Личинки бабочниці відіграють важливу роль у розкладанні органіки. Активно потребує детрит, сприяє переробці поживних речовин та процесам ґрунтоутворення.

Для відтворення виду необхідні вологі та теплі умови із високою концентрацією органічної речовини. Проте лімітуючим фактором залишаються низькі температури зимового періоду. Вірогідно, вид може переживати несприятливі умови в укриттях – дуплах дерев, норах, підстилці.

На сьогодні недостатньо даних, щоб стверджувати про повноцінне вбудовування бабочниці до природних екосистем. Ймовірно, як сапрофаг, цей вид не становить прямої загрози іншим детритофагам і не вступає з ними у виражену конкуренцію. Навпаки, він може бути учасником самоочищення водних екосистем, особливо у випадках антропогенного перевантаження органікою.

Щодо перебування бабочниці в житлових приміщеннях відомі поодинокі повідомлення про можливі алергічні або дерматологічні реакції у людей. Проте вплив цього виду саме на природні угруповання потребує подальших спостережень.

У Дніпропетровській області в останні роки (з 2019) фіксується Сонечко гармонія азійська (*Harmonia axyridis* (Pallas, 1773)).

У межах свого природного ареалу гармонія є типовим хижаком, якого активно використовували в біологічному захисті рослин, зокрема в тепличних господарствах. Проте при потраплянні до нових територій вид демонструє широку екологічну пластичність, переходить до фітофагії та стає асоційованим із антропогенними біотопами. Зокрема, на території садових товариств поблизу заповідника «Дніпровсько-Орільський» жук був зафіксований саме на культурних рослинах.

У природних екосистемах заповідника гармонія під час досліджень не реєструвалася, достовірних даних щодо його проникнення до корінних біоценозів наразі немає. Водночас вид демонструє ознаки потенційної інвазії та може становити загрозу для автохтонних видів сонечок, зокрема *Coccinella septempunctata*, з якою конкурує за трофічні ресурси.

*Harmonia axyridis* добре пристосована до зимових умов. Вид швидко розмножується, проявляє поліфагію. Імаго та личинки мають захисну токсичну гемолімфу, що робить їх малодоступними для хижих ентомофагів, що додатково сприяє поширенню. Сукупність цих ознак свідчить про високий інвазійний потенціал виду для природних екосистем.

Зважаючи на недавню появу на території (приблизно 5–6 років тому) та тенденції до розширення ареалу, *H. axyridis* може перебувати на етапі адаптації до місцевих умов. У зв'язку з цим необхідно здійснювати пильний моніторинг за поширенням виду на території заповідника та оцінювати його вплив на місцеву ентомофауну з урахуванням імовірного деструктивного ефекту.

П'ять видів демонструють активне вбудування у природні екосистеми, це – американський білий метелик *Hyphantria cunea* (Drury, 1773), амброзієва совка *Tarachidia candefacta* (Hübner 1831), білоакацієвий мінер *Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859, білоакацієва міль-строкатка *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 та дубовий клоп-мереживниця *Corythucha arcuata* Say, 1832.

Американський білий метелик (*Hyphantria cunea* Drury), у перше десятиріччя після свого проникнення в Україну (1970-ті роки) демонстрував значні спалахи чисельності. Гусінь цього виду є надзвичайно поліфагічною, її харчовий раціон охоплює понад 300 видів рослин, серед яких – як деревна і чагарникова, так і трав'яниста рослинність. У періоди пікової чисельності гусінь повністю знищує листяний покрив окремих дерев.

Наразі, після понад півстоліття присутності метелика *Hyphantria cunea* в Україні, вид демонструє ознаки стабілізації та інтеграції у місцеві екосистеми. Його чисельність суттєво знизилася і залишається на сталому низькому рівні. На територіях ПЗФ Степової зони України, до світлових принад приваблювалося лише декілька імаго протягом сезону.

Амброзієва совка (*Tarachidia candefacta* Hübner) є видом природний ареал якого охоплює Північну Америку, де совка спеціалізується як фітофаг на амброзії полинолистій (*Ambrosia artemisiifolia*). У межах цього ареалу вид відіграє роль природного регулятора чисельності амброзії. З метою біологічної боротьби з *Ambrosia artemisiifolia* совку штучно інтродуковано до Краснодарського краю у 1969 році де вона акліматизувалася.

Відтоді спостерігалось поступове розширення ареалу виду. Для Степової зони України совка відома з 2005 року. Амброзієва совка виявлена нами в усіх досліджених ПЗФ Степової зони України, однак чисельність її залишається стабільно низькою: у світлові пастки приваблюється не більше двох десятків імаго за сезон.

Станом на сьогодні можна стверджувати, що *T. candefacta* інтегрувалася в місцеві біоценози, не спричиняючи порушень у корінних екосистемах. Попри високу мобільність та здатність до адаптації до різноманітних умов середовища, вид не демонстрував спалахів чисельності в межах нових територій і не виявляє ознак інвазійної поведінки. Це може свідчити або про ефективне обмеження його популяції абіотичними й біотичними факторами, або про відсутність оптимальних кормових ресурсів.

Водночас слід зазначити, що на нових територіях вид, найімовірніше, не живиться *Ambrosia artemisiifolia*, і його трофічна база в умовах України наразі остаточно не з'ясована. Відомості про кормові рослини у вторинному ареалі відсутні, що ускладнює прогнозування екологічної ролі цього виду в трансформованих та природних екосистемах. З огляду на це, а також потенційні ризики зміни поведінкових стратегій виду в новому середовищі, *T. candefacta* потребує подальшого спостереження і моніторингу – як щодо чисельності, так і щодо визначення трофічних зв'язків у межах місцевих фітоценозів.

З огляду на подібну екологічну поведінку, тісну трофічну спеціалізацію та майже одночасну появу в регіоні, доцільно розглянути спільно два види фітофагів, пов'язаних із робінією псевдоакацією (*Robinia pseudoacacia*): білоакацієвого мінера (*Phyllonorycter robinella* Clemens, 1859) та білоакацієву міль-строкатку (*Parectopa robinella* Clemens, 1863). Обидва види виявлені в екосистемах природного заповідника у 2019 році.

Згадані фітофаги демонструють вузьку олігофагію, обмежуючись майже виключно робінією як кормовою рослиною. Робінія у межах заповідника трапляється як у складі штучно створених лісових насаджень (у ролі основної або супутньої деревної породи), так і активно поширюється самосівом, формуючи підлісок у природних лісових угрупованнях.

На сьогодні ані *P. robinella*, ані *Pa. robinella* не виявили ознак масових спалахів чисельності, не спричиняли дефоліації чи помітного зниження біомаси фітомаси на деревах робінії. Втім, з огляду на відносно короткий період перебування цих чужорідних видів у межах регіону, наразі неможливо зробити остаточно висновки щодо їхньої екологічної ролі. Залишається відкритим питання про участь видів у трофічних мережах (зокрема, чи залучені до регуляції їх чисельності місцеві ентомофаги), про можливість розширення спектру кормових рослин на інші деревні породи та потенційні довгострокові наслідки присутності в біоценозах.

На поточному етапі можна констатувати, що вплив обох видів на екосистему є незначним. Можна обережно припустити, що їхня присутність може мати позитивне значення, оскільки, завдаючи помірної шкоди робінії – інтродукованому, інвазійному виду, – вони певною мірою стримують її поширення. Цей аспект заслуговує на подальше моніторингове вивчення.

Наразі серед усіх виявлених чужорідних видів ентомофауни регіону найбільшу загрозу становить дубовий клоп-мереживниця (*Corythucha arcuata* Say, 1832), який зафіксований нами на території Дніпропетровської області у 2024 році.

Цей вид демонструє агресивну інвазійну поведінку, характеризується наявністю кількох генерацій на рік і в якості кормової рослини на нових територіях використовує *Quercus robur* – дуб черешчатий, автохтонний деревний вид, що формує стабільні багатовікові діброви. Такі діброви виконують важливу екосистемну функцію як оселища для численних рідкісних та охоронюваних видів, тому його порушення становить суттєву загрозу для збереження біорізноманіття не лише в межах заповідника, а й у регіоні загалом.

У межах природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» загальна площа природних та штучних дібров становить близько 265 га. У 2024 році клоп-мереживниця виявлявся на всіх обстежених деревах *Quercus robur*. Часткове ураження (пошкодження окремих гілок або до 50% крони) зафіксовано на близько 20% дубових насаджень, тоді як повне ураження (вся крона, 100% гілок) – ще на 10% дерев, іншу частку (70%) складають одиничні знаходження клопів на гілках дубу.

У 2025 році нами встановлено, що *C. arcuata* успішно. Імаго клопа були виявлені на всіх обстежених деревах, а також на всіх пробних площах, де зростає дуб черешчатий. Попри

весняні заморозки, які пошкодили молоде листя дуба, мереживниця виявилася стійкою до несприятливих погодних умов.

Оскільки наші дослідження проводилися на початку вегетаційного періоду, а вид здатен давати кілька поколінь протягом сезону, можна прогнозувати суттєве наростання чисельності й масштабів ураження до кінця року. Це створює ризик значного ослаблення дерев, підвищеної вразливості до вторинних збудників хвороб і потенційної загибелі окремих екземплярів.

Таким чином, на даному етапі *Corythucha arcuata* становить серйозну загрозу для екосистем територій природо заповідного фонду, і потребує постійного моніторингу, а також розробки заходів зі стримування поширення.

Отримані результати свідчать, що навіть поодинокі проникнення чужорідних видів можуть у перспективі трансформувати ентомофауну та спричинити структурні зсуви у функціонуванні природних біоценозів. Враховуючи зафіксовану шкоду від *Corythucha arcuata* та потенційні ризики від *Harmonia axyridis*, доцільним є впровадження інтегрованих заходів охорони — від створення буферних зон без інтродукованих видів до постійного моніторингу, збереження автохтонних популяцій і запобігання антропогенному впливу на межах ПЗФ. Підтримання біорізноманіття, реінтродукція зниклих елементів фауни та контроль за синантропними джерелами вторгнення становлять необхідну основу для довгострокового збереження стійкості природних екосистем.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Наказ від 03 квітня 2023 р. № 184. Про затвердження Переліку інвазійних видів дерев із значною здатністю до неконтрольованого поширення, заборонених до використання у процесі відтворення лісів. Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 19 квітня 2023 р. за № 641/39697.
2. Мешкова, В.Л.; Туренко, В.П.; Байдик, Г.В. Адвентивні шкідливі організми в лісах України. Вісн. Харків. нац. аграр. ун-ту. Серія «Фітопатологія та ентомологія». 2014, 1–2, 112–121 с.
3. Holoborodko, K.K., Rusynov, V.I. and Seliutina, O.V., 2018b. Invasive leafminer moths (*Gracillariidae* Stainton, 1854) in fauna of the botanical garden of Oles Honchar Dnipro National university. Issue of steppe forestry and forest declamation of soils, 47: 87–91.
4. Голобородько, К.К.; Селютіна, О.В.; Крайник, Ю.М.; Пахомов, О.Є. Комплекс інвазійних Лускокрилих (*Lepidoptera*) на території Національного природного парку «Великий Луг». Український ентомологічний журнал. 2020, 1–2 (18), 30–35. DOI: <https://doi.org/10.15421/282004>.

Тарасюк М.<sup>1</sup>, Мікуліч Л.О.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>здобувачка вищої освіти кафедри ботаніки та екології  
Донецький національний університет імені Василя Стуса  
старший викладач кафедри ботаніки та екології  
Донецький національний університет імені Василя Стуса

### ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ

Зелені насадження надають велику кількість екосистемних послуг, що покращує якість життя та сприяє збереженню навколишнього середовища. Лісові насадження зменшують рівень забруднення повітря, підтримують біорізноманіття, приймають участь у збереженні ґрунтового покриву, водних ресурсів, пом'якшують процеси, пов'язані зі зміною клімату, тобто відіграють важливу роль у забезпеченні сталого розвитку. Нераціональне використання лісових ресурсів залишається однією з ключових екологічних проблем України [1]. Через

обстріли, детонацію мін, неконтрольоване використання деревини для військових потреб, забудову міських та сільських територій, порушується стійкість лісових екосистем та відповідно їх знищення. Тому, актуальним є вивчення теоретичних і практичних аспектів оцінки екосистемних послуг зелених насаджень, значення та необхідності їх збереження [2].

Метою роботи було оцінити екосистемні послуги зелених насаджень поблизу с. Юзвин Вінницької області. Для досягнення мети була проведена інвентаризація та визначення видового складу деревних насаджень досліджуваної території [3]. Для обрахунку екосистемних послуг, а саме поглинання вуглецю, очищення повітря та їх монетизованої корисності використовували інструменти I-Tree MyTree [4].

Під час інвентаризації нами було обстежено 261 дерево. Видовий склад обстеженої ділянки представлений 4 видами дерев, на якій переважає *Quercus robur* L., – 93,4 % серед усіх дерев. *Prunus avium* L., *Carpinus betulus* L., *Tilia cordata* L. представлені значно меншою кількістю екземплярів. Так, *P. avium* L., на досліджуваній території, представлений лише 6 екземплярами, що у відсотковому відношенні становить – 2,2%. *C. Betulus* представлений 8 деревами, це складає 3,2 % від загальної кількості видів. І найменшою кількістю екземплярів представлена *T. cordata* – 1,2%. Ці види разом складають лише 6,6 % всього деревостану, і вказує на те, що *Q. robur* є домінуючим видом на досліджуваній території.

На основі визначених параметрів ми розрахували екологічні вигоди, які надають деревні насадження за поточний рік. Зокрема такі, як поглинання CO<sub>2</sub> (кг/рік), секвестрація вуглецю (кг/рік), та очищення повітря (кг/рік).

Таблиця 1

**Показники поглинання вуглекислого газу деревними насадженнями та їх монетизована корисність**

№	Вид	Кількість дерев, шт	Поглинання вуглецю, кг/рік	CO <sub>2</sub> еквівалент <sup>2</sup> , кг/рік	Монетизована корисність, грн/рік
1	<i>Q. robur</i> L.	244	157,41	577,17	2 979,01
2	<i>P. avium</i> L.	6	15,28	56,03	289,21
3	<i>C. betulus</i> L.	8	19,79	72,58	374,59
4	<i>T. cordata</i> Mill.	3	6,21	22,78	117,57
Всього		261	198,69	728,56	3760,38

Варто зазначити, що всі насадження на досліджуваній ділянці мають значний потенціал накопичення вуглецю. Так, *Q. robur*, який представлений найбільшою кількістю дерев, поглинає найбільшу кількість вуглецю – 157,41 кг/рік у порівнянні з іншими видами, що в переведенні в грошовий еквівалент становить 2979,01 грн/рік. Значно нижчі показники поглинання вуглецю мають *C. betulus* L. – 19,79 кг/рік та *T. cordata* Mill. – 6,21 кг/рік.

Найменш активно поглинає вуглець *P. avium* L. – 15,28 кг/рік, що в грошовому еквіваленті становить 289,21 грн/рік. Всі деревні насадження на досліджуваній ділянці поглинають вуглекислий газ – 198,69 кг/рік, що за вартістю становить – 3760,38 грн/рік.

Не менш важливою екосистемною послугою є поглинання забруднювальних речовин деревними насадженнями, результати яких представлені в таблиці 2.

Таблиця 2

**Поглинання забруднювальних речовин деревними насадженнями**

Вид	Чадний газ, кг/рік	Озон, кг/рік	Діоксид азоту, кг/рік	Діоксид сірки, кг/рік	Монетизована корисність, грн/рік
<i>Q. robur</i> L.	3,47678	165,63253	13,74187	29,6497	13445,14
<i>P. avium</i> L.	0,0058	0,27646	0,02294	0,04949	22,22
<i>C. betulus</i> L.	0,02199	0,14737	0,0869	0,18749	84,91
<i>T. cordata</i> Mill.	0,01196	0,56977	0,04727	0,10199	46,42
Всього	3,51653	166,626337	13,89898	29,98867	13598,69

Так, за розрахунками I-Tree MyTree найбільшу кількість забруднюючих речовин поглинає *Q. robur* L., що в монетизованій корисності складає 13445,14 грн/рік. Відповідно монетизована корисність *P. avium* L. становить лише 22,22 грн/рік, *C. betulus* L. – 84,91 грн/рік, а *T. cordata* Mill. – 46,42 грн/рік.

Отже, домінування *Q. robur* L. забезпечує основну частину екосистемних послуг, зокрема поглинання вуглецю та очищення повітря. Загалом, усі дерева на ділянці щорічно поглинають майже 199 кг вуглецю, що оцінюється в 3760,38 грн/рік. Окрім цього, деревні насадження виконують важливу функцію очищення повітря від забруднюючих речовин, таких як чадний газ, озон, діоксид азоту та діоксид сірки. Загальний внесок усіх дерев у покращення якості повітря оцінено у 13 598,69 грн/рік. Отримані результати підтверджують важливість деревних насаджень для забезпечення екологічної рівноваги, покращення якості довкілля та зміцнення стійкості природних екосистем у контексті сучасних екологічних викликів, включаючи зміну клімату та наслідки воєнних дій на території України.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА:

1. А. Варуха. Огляд підходів з оцінки екосистемних послуг через призму їхнього застосування для визначення збитків, завданих військовими діями рф на території України / А. Варуха [за заг. ред. О.Кравченко]. Львів : «Компанія “Манускрипт”», 2022. 56 с.
2. Вплив воєнних дій на довкілля України [Електронний ресурс] / Українська природоохоронна група. Київ, 2022. 5 с. Режим доступу: [https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2022/03/Vplyv-vijny-na-dovkillya\\_oglyad\\_25-03-2022\\_fin.pdf](https://uncg.org.ua/wp-content/uploads/2022/03/Vplyv-vijny-na-dovkillya_oglyad_25-03-2022_fin.pdf) (дата звернення: 12.05.2025).
3. Інструкція з інвентаризації зелених насаджень в населених пунктах України (2001). Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0182-02#Text> (дата звернення: 12.05.2025).
4. MyTree. A tool for asseeeing sndividual trees. Режим доступу: <https://mytree.itreetools.org/#/> (дата звернення: 12.05.2025).

## ЗМІСТ

### СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ АСПЕКТИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

Абалмасова В. В.	ZERO WASTE CITIES ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ГРОМАД В УКРАЇНІ	3
Апенюк А. І., Складанюк Д. М. Атаманчук З. А. Верительник С., Федотенко Т.	ПОСЕРЕДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СТАЛИЙ РОЗВИТОК УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ: СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИЙ КОНТЕКСТ	6 9
Гриб Й. В., Ковальчук С. В., Калько А. Д.	ДО ЧИННИКІВ ФОРМУВАННЯ ЕКОСИСТЕМИ ШЕЛЬФОВОЇ ЗОНИ МОРЯ	12
Дерев'яно А.С.	ЗЕЛЕНА ЕКОНОМІКА ЯК ІНСТРУМЕНТ СТАЛОГО РОЗВИТКУ	15
Діденко І.А.	ВПЛИВ ФІТОМЕЛІОРАЦІЇ НА СТАН УРБОЕКОСИСТЕМ	16
Дідняк А.В.	ЕКОЛОГІЯ НЕЗАЛЕЖНОЇ УКРАЇНИ: У МАЙБУТНЄ ЧЕРЕЗ МЕЖУ КАТАСТРОФИ	19
Кропивка С.Й., Гвоздик Д.Р.	МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРАВЛІННЯ ВТОРИННИМИ РЕСУРСАМИ ТА ЙОГО АДАПТАЦІЯ В УКРАЇНІ	22
Курепін В.М., Лотарева Д.В. Курепін В.М.	СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОЛОГІЇ ТА ЕКОНОМІКИ НАЙБІЛЬШІ ЕКОЛОГІЧНІ ПРОБЛЕМИ УКРАЇНИ: НА МЕЖІ КАТАСТРОФИ	25 28
Мисковець І.Я., Цодер Т. М. Мітюшкіна З.П.	ЕВТРОФІКАЦІЯ РІЧКОВИХ СИСТЕМ ВОЛИНИ: ЕКОЛОГІЧНІ ВИКЛИКИ ТА ШЛЯХИ ЇХ ПОДОЛАННЯ РОЛЬ КОРПОРАТИВНОЇ КУЛЬТУРИ ДЛЯ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМТВА (НА ПРИКЛАДІ ТОВ «NESTLE UKRAINE»)	31 33
Мороз Д. О., Іванова В.В. Омелич І. Ю., Савотченко О. М.	ЕКО-МІСТА: СТРАТЕГІЇ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ТА ЗМЕНШЕННЯ ВУГЛЕЦЕВОГО СЛІДУ ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ АНАЛІЗУ ЗОН РИЗИКОВАНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА У БАСЕЙНАХ МАЛИХ РІЧОК ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ	35 36
Петрушка І. М., Голдрич А. І. Петрушка І. М., Мушинський В.О., Глуховецький Я.В.	ПРОГНОЗУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНОГО РИЗИКУ ЗАЛИШКОВИХ КОНЦЕНТРАЦІЙ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ҐРУНТІ АНАЛІЗ ЕКОЛОГІЧНИХ РИЗИКІВ ПИЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ УРБАНІЗОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ	38 40
Поліщук Н. В., Янішевський Б. С.	РОЛЬ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ У ФОРМУВАННІ СТРАТЕГІЇ РИЗИКІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ БАНКІВ	41
Процак А., Калин Б.	ВОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ЯКІСТЬ ПИТНОЇ ВОДИ М. ЛЬВОВА	43
Сидоренко О. В., Волкова В.В.	РЕАЛІЗАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОГРАМ І СТАЛИЙ РОЗВИТОК У ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ ГРОМАДАХ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ТА ЗДОБУТКИ	45
Суздалева О. С.	ESG-ІНВЕСТУВАННЯ ЯК КЛЮЧОВИЙ ЧИННИК СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ЕКОЛОГІЧНІ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ	47

Толстікова Т. С.	АСПЕКТИ ІНТЕГРАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНИХ ТА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИХ АСПЕКТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ В УПРАВЛІННЯ РЕГІОНАЛЬНИМИ ІНФРАСТРУКТУРНИМИ ПРОЄКТАМИ: ПРІОРИТЕТИ ХОРОНИ ПРАЦІ	49
Якушенко Д.В., Омеліч І.Ю., Савотченко О.М.	БІОІНДИКАЦІЯ СТАНУ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ М. КАМ'ЯНСЬКЕ ЗА ДОПОМОГОЮ СОСНИ ЗВИЧАЙНОЇ (PINUS SYLVESTRIS L.)	51

**СЕКЦІЯ  
ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ НАСЛІДКИ ДЛЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ.  
КЛІМАТИЧНА НЕЙТРАЛЬНІСТЬ**

Архипова В.В. Бадло А.	ЗМІНА КЛІМАТУ В УКРАЇНІ АСИМЕТРІЯ В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ПРОМИСЛОВИМИ ТА ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ В УКРАЇНІ	54 55
Бондар Ю.О., Шеремет А.М.	ОСОБЛИВОСТІ ПЕРЕРОЗПОДІЛУ <sup>137</sup> Cs МІЖ КОМПОНЕНТАМИ ЛІСО-ПАРКОВИХ ЕКОСИСТЕМ НПП «ГОЛОСІЇВСЬКИЙ»	57
Бочевська М.Є. Бочевська М.Є.	ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА ЯК ІНСТРУМЕНТ ДОСЯГНЕННЯ КЛІМАТИЧНОЇ НЕЙТРАЛЬНОСТІ. ЯДЕРНА ЕНЕРГЕТИКА МАЙЖЕ НЕ ПРОДУКУЄ ПАРНИКОВІ ГАЗИ, ПРОТЕ СТВОРЮЄ ВИКЛИКИ ДЛЯ РАДІОЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ КЛІМАТИЧНА НЕЙТРАЛЬНІСТЬ ЯК ПЕРЕДУМОВА ЗНИЖЕННЯ ТОКСИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА ЕКОСИСТЕМИ. ВПРОВАДЖЕННЯ КЛІМАТООРІЄНТОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДОЗВОЛЯЄ ЗМЕНШИТИ НЕ ЛИШЕ ВИКИДИ СО <sub>2</sub> А Й СУПУТНИХ ТОКСИКАНТІВ	59 61
Гловин Н. А., Михайлюк Ю.Д., Добровольська С.В.	АДАПТАЦІЯ СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ДО ЗМІН КЛІМАТУ В РІЗНИХ АГРОКЛІМАТИЧНИХ ЗОНАХ СУПУТНИКОВА МЕТЕОРОЛОГІЯ ТА АНАЛІЗ СТАНУ ПОВІТРЯ З КОСМОСУ	63 66
Мітюшкіна Х.С.	ВУГЛЕЦЕВА ІНТЕНСИВНІСТЬ ЕКОНОМІКИ - КЛЮЧОВИЙ ІНДИКАТОР СТАЛОГО РОЗВИТКУ	68
Полковников Д.А., Полковникова Л.Б.	КЛІМАТИЧНА ПОЛІТИКА В СЕКТОРАХ МОРСЬКОГО ТРАНСПОРТУ, РИБАЛЬСТВА ТА АКВАКУЛЬТУРИ: АНАЛІЗ НОРВЕЗЬКОГО ДОСВІДУ	70
Самашко С.С. Сеїдова М. М.	ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ ВПЛИВ В УКРАЇНІ ЗМІНИ КЛІМАТУ ТА ЇХ НАСЛІДКИ ДЛЯ ПРИРОДНИХ ЕКОСИСТЕМ	74 77
Трегуб А.	ГЕЙМІФІКАЦІЯ СОРТУВАННЯ ВІДХОДІВ ЯК СПОСІБ ЗМЕНШЕННЯ ВИКИДІВ ПАРНИКОВИХ ГАЗІВ	78

**СЕКЦІЯ  
ПИТАННЯ ЕКОЛОГІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ, ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОСВІТИ**

Александрова І.О.	АКТУАЛЬНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ГАЛУЗІ «ВОДНІ БІОРЕСУРСИ»	80
Бернацька І.Я.,	ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕКО-	82

Єдинак П.Д.	ІННОВАЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА	
Буцяк А.А., Мацуська О.В.	ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ КОМОСТУВАННЯ ОРГАНІЧНОЇ СКЛАДОВОЇ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ	86
Коробчук Л. І., Мордас С. В.	ОЦІНКА ЕКОЛОГІЧНОГО ВПЛИВУ ТОРФОБРИКЕТНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ НА КОМПОНЕНТИ ДОВКІЛЛЯ	89
Остапенков Л.Л., Непошивайленко Н. О.	ДОЦІЛЬНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ СИСТЕМИ ЕКОЛОГІЧНОГО УПРАВЛІННЯ ДЛЯ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВІЙНИ ТА ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ	91
Панас Н.Є., Саламаха І.Ю., Жиліщич Ю.В., Германович О.М. Пасенко Н.К.	ВПРОВАДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В МАЛИХ МІСТАХ УКРАЇНИ В КОНТЕКСТІ НОВОГО ЗАКОНОДАВСТВА ПОТЕНЦІАЛ УКРАЇНСЬКИХ ГРОМАД У ВПРОВАДЖЕННІ ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ БІОВІДХОДАМИ: МІЖ ЄВРОПЕЙСЬКИМИ ОЧІКУВАННЯМИ ТА РЕАЛЬНИМИ БАР'ЄРАМИ	93
Петухова А.І.	ЗЕЛЕНІ ДАХИ ТА ВЕРТИКАЛЬНІ СТІНИ ЯК СПОСІБ ОЧИЩЕННЯ ПОВІТРЯ У МІСЬКОМУ СЕРЕДОВИЩІ	94
		97

**СЕКЦІЯ  
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ В ЕКОЛОГІЧНОМУ ЗАКОНОДАВСТВІ**

Надежденко А.О.	ЦІЛІ СТАЛОГО РОЗВИТКУ: ПРАВОВІ МЕХАНІЗМИ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ	100
-----------------	--	-----

**СЕКЦІЯ  
НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ рф**

Бочевська М.Є.	ЗЕЛЕНЕ ПОВОЄННЕ ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ: КЛЮЧОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РЕАЛІЗАЦІЇ	102
Воскобійник С.Я.	РОЛЬ ESG-МЕНЕДЖМЕНТУ У РОЗВИТКУ БІЗНЕСУ В УМОВАХ ВІЙНИ	104
Данильців Ю.І., Орфанова М.М. Долгова Н.А.	ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА СТАН ВОДНИХ РЕСУРСІВ УКРАЇНИ ЗАБРУДНЕННЯ АКВАТОРІЇ АЗОВСЬКОГО ТА ЧОРНОГО МОРІВ НАФТОВИМИ ПРОДУКТАМИ: НАСЛІДКИ ТА ВПЛИВ НА МОРСЬКУ БІОТУ	106
Карась О.Г.	УПРАВЛІННЯ ТА ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ РУЙНАЦІЇ ВІЙНИ	109
Кремінь В.А., Непошивайленко Н. О. Кудласевич Л.Є.	ЕКОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ВІЙНИ НА МІСТО КАМ'ЯНСЬКЕ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ рф	112
Мокрий В.І., Пастернак О.М., Яжевіч І., Западка Т.	ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОНИТОРИНГУ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВІДНОВЛЕННЯ ЗРУЙНОВАНОГО КАХОВСЬКОГО ВОДОСХОВИЩА	110
		114
		115

Налбат А.О.	ЗЕЛЕНА ТЕРАПІЯ, ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ВЕТЕРАНІВ ТА ПОСТТРАЖДАЛИХ ВНАСЛІДОК ВІЙНИ	118
Паклін В.В.	ГРОМАДИ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ	122
Писаренко П.В., Самойлік М.С., Шпирна В.Г., Жилін О.С Рочняк К.Б.	ФІТОТОКСИЧНА ОЦІНКА ВИКОРИСТАННЯ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ОЧИСТКИ ҐРУНТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЗАБРУДНЕНИХ ВНАСЛІДОК ВОЄННИХ ДІЙ НЕГАТИВНІ НАСЛІДКИ ДОВКІЛЛЮ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ	124 127
Сорокіна А.М.	УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНИМИ РИЗИКАМИ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ ІНФРАСТРУКТУРНИХ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ	128
Удовика М.П.	ВПЛИВ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РФ НА ДОВКІЛЛЯ УКРАЇНИ	131

### **СЕКЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА ТА ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІСТЬ**

Захарова О. В., Винник О. Б. Іваненко В.С	ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ПОЛІТИКИ КРАЇН ЄС ЕНЕРГЕТИЧНА БЕЗПЕКА УКРАЇНИ: ГОЛОВНІ ПРОБЛЕМИ ЕНЕРГЕТИЧНОГО СЕКТОРУ, ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ	134 136
Kozii Ye.S.	RELATIONSHIP BETWEEN THE CONTENT OF CHROMIUM AND ALUMINIUM IN THE OILS OF THE DEPOSITS OF THE DNIPRO-DONETSK DEPRESSION	139
Марченко О.А.	ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ВІТРОВИХ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЙ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЕНЕРГОНЕЗАЛЕЖНОСТІ УКРАЇНИ	141
Пастернак О.М., Клоков Є. Петрик І. В., Сердюк С.А.	МОНІТОРИНГ СВІТЛОВОГО ЗАБРУДНЕННЯ В УКРАЇНІ (2021/2024) В КОНТЕКСТІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ ТЕНДЕНЦІЙ ЗАГАЛЬНИЙ ПОКАЗНИК ВСТАНОВЛЕНОЇ ПОТУЖНОСТІ ВІДНОВЛЮВАНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ: СТАТИСТИЧНИЙ ОГЛЯД КРАЇН ЄС ТА УКРАЇНИ	143 145

### **СЕКЦІЯ ЕКОЛОГІЯ ОЧИМА МОЛОДІ**

Васильченко Д. В. Петрик І. В.	ПРОБЛЕМИ ВОДНИХ РЕСУРСІВ В СВІТІ ТА В УКРАЇНІ ВПЛИВ ТЕРИКОНІВ НА СТАН НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	149 152
Махіна В.	ІНВАЗІЯ ЧУЖОРІДНИХ ВИДІВ КОМАХ ЯК ЧИННИК ТРАНСФОРМАЦІЇ ЕКОСИСТЕМ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ	155
Тарасюк М., Мікуліч Л.О.	ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ДЕРЕВНИХ НАСАДЖЕНЬ ВІННИЦЬКОЇ ОБЛАСТІ	158

**ЕКОЛОГІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції  
(м. Київ, 16 травня 2025 р.)

Редакційна колегія:

**Голова - МІТЮШКІНА Х.С.**, завідувач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища, кандидат економічних наук, доцент;

**Члени колегії:**

- **ДОБРОВОЛЬСЬКА С. В.**, старший викладач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ДОЛГОВА Н. А.**, директор Національного природного парку «МЕОТИДА»;
- **ЗЕЛЕНСЬКА В.А.**, кандидат біологічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ІВАНОВА В.В.**, кандидат економічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **МАРХЕЛЬ Ю.А.**, Голова Правління Let's do it Ukraine, координатор міжнародного гуманітарного проекту «Let's do it Ukraine SOS», координатор «World Cleanup Day» в Україні;
- **ПАСТЕРНАК О. М.**, кандидат хімічних наук, доцент кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища;
- **ПЕТРИК І.В., PhD**, Доктор філософії в галузі соціальних та поведінкових наук, старший викладач кафедри раціонального природокористування та охорони навколишнього середовища.

Укладач: В.В. Іванова  
Технічний редактор: В.В. Іванова  
Верстка: В.В. Іванова

*Редакція не несе відповідальності за авторський стиль праць, опублікованих у збірнику.*

Наукове видання

**ЕКОЛОГІЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ТА ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО  
СЕРЕДОВИЩА: ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ**

Матеріали VIII Всеукраїнської науково-практичної заочної конференції

16 травня 2025 рік  
м. Київ

