МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ, ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ,
ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ «ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ УКРАЇНИ»

Збірка матеріалів

10 червня 2026 року



м. Київ

МІНІСТЕРСТВО ЕКОНОМІКИ,
ДОВКІЛЛЯ ТА СІЛЬСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ

МІЖНАРОДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ «ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ УКРАЇНИ»

10 червня 2026 року

м. Київ

УДК 502/504:338.2(477)(062)
ББК 20.1(4Укр)я431

Збірка матеріалів Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України» (м. Київ, 10 червня 2026 року). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2026. – 383 с.

У збірці вміщено матеріали Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України», який є авторитетним майданчиком для обговорення актуальних питань екологічної політики, зеленої відбудови держави, європейської інтеграції та сталого розвитку в умовах воєнного стану.

Організатор Форуму – Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України.

У роботі Форуму взяли участь представники центральних і місцевих органів влади, народні депутати України та депутати місцевих рад, представники дипломатичних установ і міжнародних організацій, органів місцевого самоврядування, агентств регіонального розвитку, проєктів міжнародної технічної допомоги, громадських організацій, наукових установ, бізнесу, фінансового сектору та медіа.

Доповіді учасників Форуму охоплюють широкий спектр питань екологічного врядування, зеленої відбудови України, адаптації секторів економіки до кліматичних змін, екологічної безпеки в умовах війни, реформування екологічних фінансів, інтеграції ESG-ризиків у систему корпоративного управління, розвитку циркулярної економіки, збереження біологічного різноманіття, сталого управління природними ресурсами, удосконалення системи державного екологічного контролю та моніторингу довкілля, а також впровадження екоінновацій для повоєнного відновлення держави.

Значну увагу приділено викликам, пов’язаним із наслідками російської збройної агресії для довкілля України, питанням екологічної безпеки, гуманітарного розмінування, відновлення пошкоджених екосистем, управління відходами руйнувань, хімічної безпеки та формування сучасної системи екологічного врядування відповідно до європейських стандартів.

Учасники Форуму також представили результати наукових досліджень, практичний досвід реалізації природоохоронних проєктів, пропозиції щодо вдосконалення державної екологічної політики, розвитку міжнародного співробітництва та впровадження інноваційних рішень для забезпечення екологічно безпечного та сталого розвитку України.

Матеріали збірки відображають сучасні підходи до формування політики зеленого відновлення України, сприяють розвитку професійного діалогу та обміну досвідом між органами державної влади, науковою спільнотою, бізнесом, громадськими організаціями та міжнародними партнерами.

Матеріали збірки будуть корисними для представників органів державної влади та місцевого самоврядування, науковців, викладачів, аспірантів і студентів, представників бізнесу, фінансових установ, громадських організацій, міжнародних партнерів, а також фахівців-практиків у сфері охорони довкілля, екологічної безпеки, управління природними ресурсами та відходами.

УДК 502/504:338.2(477)(062)
ББК 20.1(4Укр)я431

© Центр екологічної освіти та інформації, 2026

МІЖНАРОДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ
«ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ УКРАЇНИ»

10 червня 2026 року
м. Київ

Організатор Форуму: Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України.

Метою Форуму є формування спільного бачення пріоритетів державної екологічної політики України та зеленого відновлення в контексті європейської інтеграції, а також забезпечення змістовного діалогу між державою, громадянським суспільством, міжнародними партнерами, бізнесом та експертним середовищем.

Ключові тематичні напрями для обговорення:

- екологічне врядування як основа зеленої відбудови та євроінтеграції в умовах воєнного стану (зелена архітектура, цифровізація);
- адаптація секторів економіки до кліматичних змін в умовах воєнного стану (аграрний сектор, промисловість, енергетика, інфраструктура);
- екологічна безпека в умовах війни: наслідки бойових дій, хімічна безпека, гуманітарне розмінування, очищення територій;
- перспективи реформування екологічних фінансів, упровадження інструментів європейської зеленої таксономії, інтеграція ESG-ризиків (екологічних, соціальних та управлінських) у корпоративне управління банків;
- сталий розвиток і циркулярна економіка: перехід до моделей виробництва, що мінімізують відходи;
- збереження та відновлення біорізноманіття, розширення природоохоронних територій, захист екосистем, розвиток сталого лісового та водного господарства;
- ризик-орієнтований підхід до здійснення державного контролю та моніторингу довкілля;
- екоінновації: економічно ефективні та природоорієнтовані науково-технічні рішення для відбудови України.

У Міжнародному екологічному форумі «Довкілля для України» брали участь представники міністерств, депутатів різних рівнів, представників іноземних посольств в Україні, міжнародних організацій, органів місцевого самоврядування, агентств регіонального розвитку, проєктів міжнародної технічної допомоги, громадських організацій, науковців, бізнесу, фінансових установ і медіа.

МІЖНАРОДНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ ФОРУМ
«ДОВКІЛЛЯ ДЛЯ УКРАЇНИ»

м. Київ **10 червня 2026 року**

10.00–18.00

ПРОГРАМА ЗАХОДІВ

9.00–10.00 Реєстрація учасників, вітальна кава

- Огляд виставки **«Національні природні парки та заповідники: торуємо шлях до Natura 2000»**
- Огляд виставки **«Вода у вогні війни»**
- Огляд виставки **«Екологічно дружні технології в Україні»**
- Огляд виставки **«Довкілля та війна очима дітей»**

10.00–10.50 **Відкриття Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України»**

Свириденко Юлія, Прем'єр-міністр України
Соболев Олексій, Міністр економіки, довкілля та сільського господарства України
Качка Тарас, Віце-прем'єр-міністр з питань європейської та євроатлантичної інтеграції України
Катаріна Матернова, посол Європейського Союзу в Україні
Ауке Лутсма, Постійний представник Програми розвитку ООН в Україні
Пауліна Генніг-Клоска, Міністерка клімату та довкілля Польщі
Накаґоме Масаші, Надзвичайний і Повноважний Посол Японії в Україні
Артур Лорковський, директор Секретаріату Енергетичного співтовариства
Керлі Кійлі, заступниця Міністра клімату Естонії з питань зеленого переходу

10.50–11.00 **Перерва**

11.00–12.00 *Перша панель*
Зелена відбудова України: економічна стійкість та відновлення довкілля

12.00–12.30 **Перерва**

12.30–13.30 *Друга панель*
Адаптація секторів економіки до кліматичних змін для сталого розвитку в умовах воєнного стану в Україні

13.30–14.00 **Перерва**

14.00–15.15

Круглий стіл 1
Виклики зі збереження біорізноманіття в умовах російської збройної агресії

Круглий стіл 2
Стале управління природними ресурсами для зеленого відновлення України: вода, ліси, надра

Дискусійна панель 1
Перспективи реформи екологічних фінансів, інтеграція ESG-ризиків у корпоративне управління банків

Круглий стіл 3
Циркулярна економіка: нульове забруднення (відходи, забруднення війни, хімічна безпека)

Презентація євроінтеграційних нормативно-правових актів

15.15–15.45 **Перерва**

15.45–17.00

Дискусійна панель 2
Перспективи відновлення та розширення природоохоронних територій в контексті євроінтеграції України

Круглий стіл 4
Виклики екологічного врядування як основи зеленого відновлення та євроінтеграції в умовах воєнного стану

Круглий стіл 5
Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва

Круглий стіл 6
Стан та перспективи реформування екологічного контролю та запровадження інтегрованого моніторингу довкілля

Презентація проектів МТД

17.00–17.30 **Підведення підсумків.**
Обговорення пропозицій учасників Форуму

Перша панель

Зелена відбудова України: економічна стійкість та відновлення довкілля

ЗЕЛЕНА ВІДБУДОВА ЯК МЕХАНІЗМ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ УКРАЇНИ

Андрусевич Н., *голова правління,*
Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля»

Україна поступово відбудовується не до довоєнного стану, а до майбутнього членства в ЄС

Повномасштабна війна суттєво змінила не лише масштаби потреб відновлення України, але й саму логіку політики відбудови. Якщо на початку війни відновлення переважно розглядалося як питання швидкого відновлення інфраструктури та забезпечення базової стійкості держави, то поступово воно трансформується у значно ширший процес структурної модернізації та підготовки України до членства в Європейському Союзі. У цьому контексті зелена відбудова стає не окремим екологічним компонентом політики відновлення, а одним із практичних механізмів європейської інтеграції України.

Відбудова та євроінтеграція більше не існують окремо

Однією з ключових особливостей Ukraine Facility є те, що цей інструмент поєднує одразу три взаємопов'язані цілі:

- макрофінансову стабілізацію;
- відновлення країни;
- реалізацію реформ, пов'язаних із європейською інтеграцією.

Таким чином, політика відбудови поступово перестає бути окремою політикою. Вона дедалі більше інтегрується у ширші рамки членства України в ЄС.

Це проявляється у кількох аспектах.

По-перше, фінансування дедалі більше прив'язується до реформ і виконання євроінтеграційних зобов'язань. Принцип «гроші за реформи» означає, що відбудова стає інструментом стимулювання трансформацій у сферах:

- державного управління;
- енергетики;
- екологічної політики;
- регіонального розвитку;
- верховенства права;
- кліматичної політики.

По-друге, стандарти та принципи ЄС дедалі активніше впливають на саму логіку планування відбудови.

Зелена відбудова як практична імплементація acquis ЄС

Зелена відбудова дедалі більше означає практичне впровадження екологічного та кліматичного acquis ЄС ще до формального членства України в Євросоюзі.

Зокрема, особливо важливими в контексті відбудови є:

- ОВД і СЕО;
- Врахування кліматичних питань;
- Принципи циркулярної економіки;
- Стандарти енергоефективності;
- Охорона біорізноманіття;
- Принципи «відбудувати краще, ніж було» та «не завдати значної шкоди».

Таким чином, екологічне та кліматичне acquis перестає бути лише предметом переговорів у межах Глави 27. Воно дедалі більше стає операційною рамкою для практичної відбудови країни.

Беручи до уваги важливість зелених питань на рівні ЄС, екологічні та кліматичні стандарти поступово стають:

- частиною інвестиційної логіки;
- умовою міжнародного фінансування;
- інструментом модернізації економіки;
- елементом безпекової та енергетичної стійкості.

Європейська екологічна політика і законодавство поступово формують модель відбудови України

Європейський зелений курс як частина екологічного та кліматичного acquis впливає на те, що такі питання, як «кліматична нейтральність», «декарбонізація», «енергетичний перехід», «стала інфраструктура», «циркулярна економіка» стають частиною порядку денного відбудови України.

Наприклад:

- модернізація енергетики дедалі більше пов’язується з децентралізацією та ВДЕ;
- відновлення інфраструктури – з енергоефективністю;
- промислова політика – з декарбонізацією;
- регіональний розвиток – з принципами сталості та стійкості.

Таким чином, зелена відбудова стає не лише екологічною політикою, але й моделлю економічної модернізації.

Відновлення природи як частина архітектури відбудови

Одним із прикладів того, як екологічне acquis ЄС може інтегруватися у процес відбудови України, є новий Регламент ЄС про відновлення природи (Nature Restoration Regulation). Його логіка полягає не лише у збереженні природних територій, але й у системному відновленні деградованих екосистем як основи кліматичної стійкості, продовольчої безпеки та довгострокового економічного розвитку. У контексті України це означає, що процеси відбудови можуть дедалі більше включати:

- відновлення деградованих земель;
- відновлення річкових екосистем;
- розвиток природоорієнтованих рішень;

- інтеграцію екосистемного підходу у просторове планування;
- підвищення кліматичної стійкості громад.

Центральним елементом Регламенту про відновлення природи є підготовка Національних планів відновлення природи. У перспективі підготовка такого плану стане актуальною і для України в контексті членства в ЄС. Це створює можливість інтегрувати екологічні та кліматичні цілі безпосередньо у систему стратегічного планування відбудови держави.

Таким чином, майбутні Національні плани відновлення природи можуть стати не лише інструментом виконання екологічного acquis ЄС, але й частиною ширшої архітектури післявоєнної відбудови України.

Таким чином, відновлення природи може стати не окремою екологічною політикою, а частиною довгострокової моделі відбудови та адаптації України до політик ЄС.

Війна змінила значення екологічної політики

Повномасштабна війна також суттєво змінила сприйняття екологічної політики, зокрема питання довкілля та клімату все більше стають частиною безпекового порядку денного.

Окремого значення у контексті зеленої відбудови набувають питання ґрунтів та земельних ресурсів. Повномасштабна війна призвела до масштабної деградації ґрунтів, забруднення територій та порушення екосистем.

Водночас Європейський Союз поступово формує нову політику ґрунтової стійкості, яка поєднує екологічні, кліматичні та продовольчі аспекти. Для України це означає, що питання моніторингу стану ґрунтів, відновлення деградованих земель та інтеграції ґрунтової політики у процеси відбудови можуть стати частиною євроінтеграційного порядку денного.

У цьому контексті відновлення довкілля дедалі більше розглядається не лише як природоохоронне питання, але і як складова економічної, продовольчої та безпекової стійкості держави.

Основні виклики

Водночас процес відбудови супроводжується серйозними викликами. Серед ключових:

- ризик спрощення екологічних вимог під час швидкої відбудови;
- недостатня інституційна спроможність;
- обмежене залучення громад та громадянського суспільства;
- дефіцит фінансування для зеленого переходу;

Також існує ризик, що в умовах війни екологічні стандарти можуть сприйматися як перешкода для швидкого відновлення. Саме тому питання якості врядування стає критично важливим.

Зелена відбудова та європейська інтеграція у середньостроковій перспективі

Після завершення Ukraine Facility у 2027 році логіка підтримки України, ймовірно, ще більше зміститься від від екстреного відновлення до підтримки, орієнтованої на інтеграцію.

Це означає: більшу інтеграцію до політик ЄС; посилення регіонального виміру; більшу роль кліматичних та екологічних міркувань; поступову інтеграцію до європейських фінансових інструментів.

У такій моделі зелена відбудова може стати одним із центральних механізмів інтеграції України до ЄС.

Таким чином, зелена відбудова України поступово трансформується з окремого напряму політики відбудови у ширший механізм структурної модернізації та європейської інтеграції. У сучасних умовах екологічна та кліматична політики дедалі більше визначають стандарти відбудови, умови міжнародної підтримки та модель майбутнього розвитку країни.

Разом з воєнною та повоєнною відбудовою Україна водночас будує інституційні, економічні та політичні основи свого майбутнього членства в Європейському Союзі.

Література:

1. Моніторинг і стійкість ґрунтів: Директива ЄС та шляхи її впровадження в Україні. Аналітична записка. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». Січень, 2026. // https://rac.org.ua/wp-content/uploads/2026/02/racse-soil-monitoring-and-resilience-2026-ukr.pdf

2. Регламент ЄС про відновлення природи та шляхи впровадження в Україні. Аналітична записка. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». Березень, 2025. // https://rac.org.ua/wp-content/uploads/2025/03/racse_eu_nature_restoration_regulation_ukr.pdf

3. European Green Deal. // https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en

4. Regulation (EU) 2024/792 of the European Parliament and of the Council of 29 February 2024 establishing the Ukraine Facility. PE/10/2024/REV/1. OJ L, 2024/792, 29.2.2024 // https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2024/792/oj/eng

5. Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 (Text with EEA relevance). PE/74/2023/REV/1. OJ L, 2024/1991, 29.7.2024. // https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1991&qid=1722240349976

6. Архітектура відбудови України: трансформація підходів і ключові виклики. Аналітична записка. Ресурсно-аналітичний центр «Суспільство і довкілля». Травень, 2026. https://rac.org.ua/wp-content/uploads/2026/05/racse-recoveryarchitecture-2026-ukr.pdf

ШЛЯХИ ЗАСТОСУВАННЯ ОЦІНОК ЕКОЛОГІЧНИХ ЗБИТКІВ ДЛЯ СТРИМУВАННЯ ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ

Безсонов Є. М., *кандидат технічних наук,*
Миколаївська обласна організація Всеукраїнської екологічної ліги

Україна у геополітичному просторі сьогодні є державою, до якої прислухаються у питаннях застосування безпілотних систем та протидії ним. Це загальновідомий факт, який неодноразово був озвучений Президентом України, військовими та засобами масової інформації.

За аналогією, екологічне відновлення України, якому присвячена конференція, має використовувати наслідки війни для виходу на провідні позиції у світі. У світі небагато країн, де є території охоплені бойовими діями. Відтак, функціонування екологічних систем в умовах війни мають можливість досліджувати і безпосередньо контактувати з наслідками обмежене коло спеціалістів. Такими, як наслідок, є відповідні практика, досвід та висновки – неповні, обмежені.

У російсько-українській війні використовується більша частина відомого людству озброєння. Те, що війна спустошує екологічні системи, апріорі, не потребує доказів. Екологічні збитки пропорційні масштабам збройного конфлікту. Інший контекст питання – обсяги цих збитків. А різноманітність озброєння та природних умов, у яких воно застосовується, додає складності процесу оцінювання.

За результатами власних досліджень[1], за рік російсько-української війни тільки російськими танками завдається збитків довкіллю на суму близько 138,5 мільярдів доларів. Серед оцінених факторів впливу – відпрацьовані гази, ущільнення земель та порушення рослинного покриву. Винищувачі за факторами викидів відпрацьованих газів, шумом та бомбардуваннями принесли збитків на майже 79 млрд доларів. А негативний вплив шуму бойових дій склав близько 2,3 млрд доларів. Загальна сума збитків тільки за цими складовими уже співставна з державним бюджетом росії на рік.

Нині в українському науковому просторі поширена думка, що однією із вагомих проблем питання оцінювання збитків, яку війна завдає довкіллю, є недосконаліть відповідних методів оцінювання. У якості заходу її вирішення багато дослідників пропонують необхідність імплементації міжнародних, європейських стандартів у вітчизняну практику. І з цим складно погодитись з наступних причин.

По-перше, жодна європейська країна не має особистого досвіду у дослідженні впливу повномасштабної декількарічної війни на довкілля. У світі, до слова, таких прикладів також немає. Тому усі тези на кшталт «імплементувати європейські стандарти» та відповідні законотворчі дії не будуть працювати. Інша справа – залучати фахівців зовні для уточнення і

[1] Bezsonov Ye. (2024). Assessment of Ecosystems Damages Caused by Russian War against Ukraine. Open Journal of Ecology, Vol.14 No.10, 2024 https://doi.org/10.4236/oje.2024.1410044

вдосконалення власних інструментів, отримання грантів та ініціювання міждержавних програм.

По-друге, власне міжнародна практика оцінки впливу на довкілля сама розвивається. І цілком справедливо в її основу закладено правило, що визначення інструментів для оцінки антропогенного впливу на довкілля кожна країна має організовувати відповідно до природних умов, у яких знаходяться, та ресурсів, якими володіє.

Інший важливий аспект війни – у ній залучено мінімум дві сторони: агресор та сторона захисту. Вище наведені розрахунки екологічних збитків зроблені для росії, агресора. Тоді як Україні доводиться застосовувати величезну кількість ресурсів для оборони власних кордонів, внаслідок чого також відбувається забруднення довкілля. Партнери України витрачають ресурси для підготовки її громадян до війни. Це теж вплив на довкілля, яким не можна нехтувати. Підхід «сила дії дорівнює силі протидії» має бути врахований під час визначення збитків для довкілля загалом у будь-якій війні. Для російсько-української війни це мінімум 440 млрд. доларів щороку. І відповідальність за ці збитки, беззаперечно, має бути покладена на агресора.

Розвиток екосистемного підходу в управлінні природними ресурсами уже є одним із пріоритетів, згідно Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Нині, в умовах війни, потреба в його інтегруванні в систему визначення та оцінювання збитків на рівні екологічних систем є гостро необхідною, з огляду на нерозвиненість відповідного вітчизняного та міжнародного досвіду, необхідність планування післявоєнного відновлення та європейської інтеграції.

У рамках конференції, беручи до уваги її мету та результати власних досліджень, пропоную включити у підсумкову резолюцію наступні пропозиції щодо стратегічного розвитку питання екологічної безпеки та впровадження екосистемного підходу під час оцінки збитків від війни для довкілля.

1. Створити позаштатний структурний підрозділ у структурі Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України (або подібний у структурі Кабінету Міністрів України), який буде займатися оцінкою збитків для довкілля внаслідок впливу військових дій. Результати його роботи мають бути доступними та застосовними для Міністерства юстиції України та Міністерства зовнішніх справ України, які залучатимуть їх в процесі обґрунтування репарацій, реалізації міждержавних програм з відновлення та дослідження довкілля, залучення грантового фінансування.

2. Робота створеного підрозділу має бути організована відповідно до сформованого плану дій і задач за напрямками. Вони мають включати узагальнення відомого досвіду, перевірку та уточнення відомих методів, оцінок, організацію та проведення досліджень. Крім напрацювань Мінекономіки щодо підрахунку збитків від війни, в Україні сформувалась група ГО та науковців, які активно працюють у даній тематиці. Їх також треба залучати до цієї роботи. Сильна сторона робочої групи за ініціативи держави – у можливості офіційної взаємодії з Міністерством оборони України. Наприклад, для отримання техніко-технічних характеристик озброєння та

військової техніки (витрати палива військової техніки, склад запальних сумішей БК тощо), дозволів на виїзд для проведення польових досліджень післявоєнних наслідків та з інших питань. У структурі КМУ реалізація запропонованого виглядає практичною та можливою.

3. Масштабування та уточнення методик оцінки збитків для довкілля. Перевірка в умовах інших держав світу. В Україні є умови як для інструментального дослідження наслідків воєнних дій, так і післявоєнного моніторингу впродовж багатьох років. Серед категорій мають бути екосистемні послуги та екосистеми, біорізноманіття, атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти та надра.

4. На підставі розробленої методологічної та методичної бази, обґрунтувати пропозиції щодо внесення змін до елементів міжнародного екологічного права у частині покарання будь-яких актів збройної агресії та окреслення механізмів виплати репарацій.

Зацікавленість країн-партнерів у реалізації викладеної стратегії вивчення наслідків для довкілля і одночасного реагування на них пришвидшить реалізацію запропонованих пропозиції. А з огляду на геополітичну поляризацію, фактор екологічної безпеки має підстави стати іще одним фактором стримування будь-якого агресора, адже вимірюється мільярдами доларів.

ВИЛУЧЕННЯ РІДКІСНОЗЕМЕЛЬНИХ ЕЛЕМЕНТІВ ІЗ ТЕХНОГЕННИХ ВІДХОДІВ: СИНЕРГІЯ НАУКИ, БІЗНЕСУ, УРЯДУ ТА ГРОМАД ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ РЕКОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ

Кушніренко О. М., *доктор економічних наук, професор,*
провідний науковий співробітник відділу економіки енергетики та клімату
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м. Київ

Повномасштабна війна поставила перед Україною загрозливі виклики у сфері ресурсної, енергетичної та екологічної безпеки. Руйнування промислових територій та накопичення техногенних відходів створили ризики деградації довкілля й втрати економічного потенціалу громад. Водночас Україна володіє близько 5 % світових запасів критичної сировини, проте змушена імпортувати рідкісноземельні елементи (РЗЕ). Це парадокс, що робить країну вразливою у часи війни та глобальної конкуренції.

РЗЕ є стратегічним ресурсом для оборонної промисловості, забезпечення переходу до низьковуглецевої та ресурсоефективної економіки та розвитку ринку високих технологій. У сфері ОПК їх використання необхідно для створення надміцних авіаційних сплавів, систем наведення, лазерних технологій та сенсорів, що визначають боєздатність та технологічну перевагу. У процесі «зеленого переходу» саме неодим, диспрозій та тербій є основою для створення потужних магнітів у вітрових турбінах та електродвигунах, що робить можливим

розвиток відновлюваної енергетики та електромобільності. У сфері високих технологій РЗЕ застосовуються у виробництві дисплеїв, акустичних систем, медичних сканерів, лазерів та інших технологічних пристроїв. Таким чином, контроль над власними РЗЕ є не лише питанням економічної незалежності, а й умовою технологічного суверенітету, що визначає конкурентоспроможність держави у глобальному просторі.

Створення циркулярних моделей переробки техногенних відходів та вилучення з них РЗЕ власними ресурсами зменшує залежність від імпорту, особливо від Китаю, який нині домінує на світовому ринку. Китай не лише видобуває близько 60 % світових РЗЕ, але й контролює понад 90 % їх перетворення у метали та магніти, а також домінує у виробництві галію, германію та графіту, які є основними для напівпровідників, акумуляторів та оборонних технологій [1]. Це означає, що будь-які експортні обмеження чи політичні рішення Китаю впливають на виробництво електромобілів, систем відновлюваної енергетики, військової техніки та високотехнологічної продукції у світі.

З огляду на глобальну концентрацію переробки рідкісноземельних елементів у Китаї стратегічні поставки для ЄС набувають особливого значення, адже саме вони визначають можливості для досягнення цілей Зеленої угоди та технологічну незалежність європейських економік. У квітні 2024 року Європейський парламент та Рада ухвалили Регламент 2024/1252, закон про критично важливу сировину, який встановлює правову основу для забезпечення безпечного та сталого постачання критичних матеріалів у ЄС [2]. Критичні матеріали визнаються як ресурси з пріоритетним економічним значенням для ЄС, постачання яких супроводжується значними ризиками через концентрацію джерел та відсутність доступних замінників. Документ спрямований на диверсифікацію джерел постачання критично важливої сировини, зміцнення циркулярності через переробку та повторне використання ресурсів, а також підтримку досліджень та інновацій у сфері ефективності використання матеріалів і розробки їхніх замінників.

Україна, маючи значні запаси критичних матеріалів і потенціал їх вилучення з техногенних відходів, може стати партнером ЄС у диверсифікації джерел постачання та формуванні нових ланцюгів доданої вартості. Розробка ефективної моделі вилучення РЗЕ потребує об’єднання зусиль академічних інститутів та виробничих компаній. Цінним досвідом володіють інститути Національної академії наук України (НАН України), зокрема Інститут геологічних наук НАН України має потужні компетенції у геохімії та геоекології, що дозволяє здійснювати аналіз хвостів титано-цирконієвих руд, картування техногенних відвалів та оцінку екологічних ризиків, визначення перспективних зон вилучення РЗЕ та формування екологічно безпечних технологій. Також цінними є розробки Інституту чорної металургії ім. З. І. Некрасова НАН України, який спеціалізується на технологіях багатокомпонентних металевих систем та термодинаміці металевих розплавів. Його розробки можуть бути використані для створення технологій вилучення РЗЕ з металургійних шлаків, інтеграції процесів

сорбції та гідрометалургії у виробничі цикли, а також для впровадження автоматизованих систем контролю.

Наукові результати інститутів можуть бути підкріплені практичними рішеннями виробничих компаній. Наприклад, НВФ «Продекологія» володіє унікальними технологіями магнітної, електростатичної та оптичної сепарації, що дозволяє ефективно вилучати РЗЕ з техногенних відходів. Приватні лабораторії здатні проводити випробування нових методів сепарації та інтегрувати їх у промислові процеси. Компанія «Велта» та її R&D центр «Velta RD Titan» розробляють інноваційні методи отримання титану та його сплавів. Їхні технології гідрометалургії та пірометалургії можуть бути адаптовані для вилучення супутніх РЗЕ, а дослідження у сфері порошків титану та пігментів TiO_2 створюють можливості для виробництва матеріалів з високою доданою вартістю.

Практична реалізація моделі вилучення рідкісноземельних елементів із техногенних відходів в Україні потребує створення регіональних кластерів, які об'єднуватимуть наукові інститути, виробничі компанії та місцеві громади. Такий підхід дозволяє поєднати фундаментальні дослідження, прикладні технології та промислове впровадження у єдиний замкнений цикл, що відповідає принципам циркулярної економіки та європейським стандартам ESG (рис. 1).

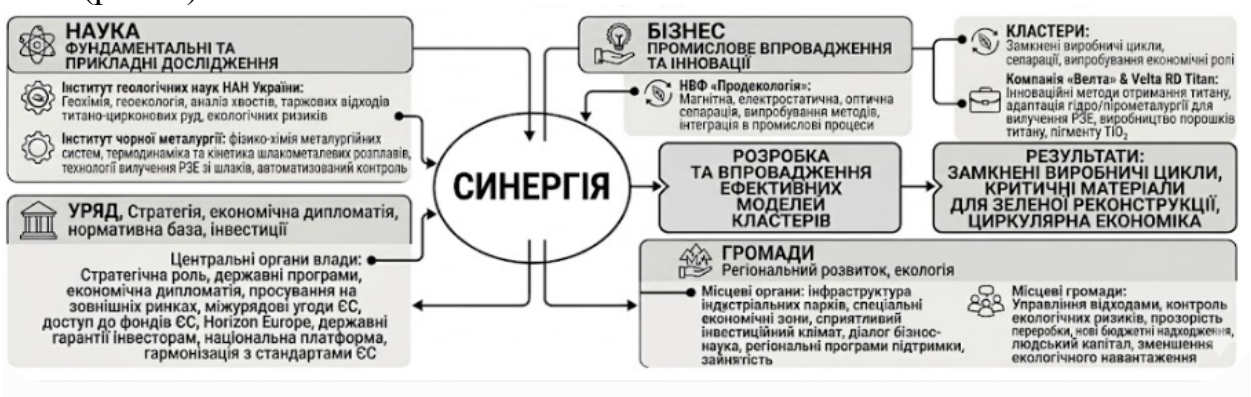

Рис. 1. Синергія науки, бізнесу, уряду та громад вилучення РЗЕ з техногенних відходів і відвалів для зеленої реконструкції України

Джерело: авторська розробка

При цьому важливою є роль місцевих органів влади у процесі створення кластерів вилучення РЗЕ, адже саме ці установи виступають координаторами між науковими установами, виробничими компаніями та громадами. Місцеві адміністрації здатні забезпечити необхідну інфраструктуру для розміщення індустріальних парків, сприяти формуванню спеціальних економічних зон та створювати сприятливі умови для залучення інвестицій. Вони можуть виступати посередниками у діалозі між бізнесом та наукою, формуючи регіональні програми підтримки інноваційних проєктів і забезпечуючи доступ до грантових ресурсів ЄС. Крім того, місцеві органи влади виконують функції гармонізації екологічної та промислової політики на рівні громад. Мова йде про імплементацію стандартів управління відходами, контроль екологічних ризиків та забезпечувати прозорість процесів переробки. Це дозволяє громадам не лише зменшувати негативний вплив техногенних відвалів, а й

отримувати нові джерела бюджетних надходжень. Таким чином, місцеві органи влади стають не просто адміністративними структурами, а активними учасниками інноваційної екосистеми. Спроможність інтегрувати наукові результати, виробничі технології та потреби громад у єдину стратегію розвитку визначатиме успіх кластерів. Це створює умови для того, щоб регіони України перетворилися на «точки економічного росту», здатні забезпечити сталий розвиток і водночас інтегруватися до європейських промислових та технологічних ланцюгів.

Урядові органи центрального рівня мають стратегічну роль у формуванні та реалізації моделі вилучення РЗЕ із техногенних відходів, адже саме вони визначають рамкові умови для розвитку інноваційних кластерів і забезпечують формування законодавчих рамок для інтеграції до європейських та глобальних промислових ланцюгів. Центральні органи влади розробляють комплексні стратегії економічної дипломатії, які передбачають не лише підтримку внутрішніх виробничих і наукових можливостей, а й активне просування українських технологій та ресурсів на зовнішніх ринках. Подібно до того, як адміністрації інших країн організовують масштабні бізнес-місії для залучення інвестицій і відкриття нових ринків, український уряд може виступати координатором міжнародних економічних делегацій, що представлятимуть інноваційні розробки у сфері переробки критичних матеріалів. Це може включати укладання міжурядових угод із країнами ЄС щодо спільного використання українських ресурсів, формування спільних науково-виробничих центрів, а також залучення фінансування через програми «Horizon Europe» та інші європейські інноваційні фонди. Важливим завданням є також формування державних гарантій для інвесторів, що зменшить ризики вкладень у проєкти з переробки техногенних відходів і зробить їх більш привабливими для міжнародного бізнесу.

Урядові структури можуть забезпечити координацію між регіональними громадами, науковими інститутами та виробничими компаніями, створюючи єдину національну платформу для розвитку кластерів. Вони здатні формувати законодавчі та нормативні умови для гармонізації екологічної та промислової політики з європейськими стандартами, а також сприяти розвитку інфраструктури для індустріальних парків і технологічних центрів.

Таким чином, створення регіональних кластерів на основі співпраці академічних інститутів та виробничих компаній дозволить сформувати ефективну модель вилучення РЗЕ із техногенних відходів. Це сприятиме зменшенню імпортозалежності, розвитку циркулярної економіки, екологічній модернізації та економічній самодостатності територіальних громад. У стратегічній перспективі Україна може стати постачальником критичних матеріалів для ЄС, зміцнюючи його технологічний суверенітет і водночас закріплюючи власні позиції у глобальній ресурсній політиці.

Література:

1. Depraiter L., Goutte S., Porcher T. Geopolitical risk and the global supply of rare earth permanent magnets: Insights from China's export trends. *Energy Economics*. Volume 146. 2025. https://doi.org/10.1016/j.eneco.2025.10849
2. Regulation (EU) 2024/1252 of the European Parliament and of the Council of 11 April 2024 establishing a framework for ensuring a secure and sustainable supply of critical raw materials. URL: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1252/oj

POST-WAR RECOVERY OF UKRAINE'S NATURE: CAN THE BALKANS EXPERIENCE HELP?

Denisov N. B., *PhD, Deputy Director**
Simonett O., *PhD, Director**
Dorfer A., M.Sc., President**
** Zoï Environment Network, Geneva, Switzerland*
*** Forestry and Environmental Action, Sarajevo, Bosnia and Herzegovina*

An important part of the environmental consequences of the war in Ukraine is its dramatic impact on the country's rich nature and biodiversity, which makes 35% of the biodiversity in the European continent. Largely silent, these impacts are however still poorly understood and underappreciated, and the challenges here are to both fully document their various aspects with tools practically attainable during the ongoing war – and to already now start supporting the future recovery and regeneration of nature devastated by the war, as much as possible building on the knowledge and experience from similar historical, natural and cultural contexts. The Balkans wars for the first time in history put the potential impact of wars on the environment into the limelight. At the time, the United Nations created a highly effective international task force for collecting evidence and initiating remedial action. Led by the Finnish politician and recent presidential candidate Pekka Haavisto, the task force set standards for post-war environmental assessment and reconstruction.

The Geneva-based **Zoï Environment Network** is a non-profit organisation with the internationally recognized profile in the areas of the environment, conflict and security and the extensive work experience in the field in over twenty countries from South-Eastern and Eastern Europe to the Caucasus, Central Asia, Afghanistan and the Middle East. Supported by the Hans Wilsdorf Foundation, Zoï has joined forces with partners in the Balkans and Ukraine to develop and apply a hands-on approach by focusing on creating sustainable conditions for the assessment and restoration of post-war landscapes and biodiversity in war zones. As an innovative element, the project promotes cross-regional exchange and mutual learning among practitioners for co-designing and implementing solutions, thus eventually strengthening the project's long-term impact on the ground in both Ukraine and the

Western Balkans. This project will uplift biodiversity recovery and restoration in the most recent war zone in Europe – Ukraine – building on the experience and expertise from the Western Balkans similarly affected by the wars and their dramatic environmental consequences two decades ago.

The dialogue and exchange between Western Balkans and Ukraine will address the impacts of war on nature and biodiversity through, firstly, sharing lessons about assessing their extent and specifics; secondly, exchanging the strategic perspectives of cleaning-up (or not) various types of natural areas – forests, grasslands, protected nature etc. – from unexploded ordnance and other remnants of war; and thirdly, promoting concrete solutions for their restoration, recovery, regeneration and management in the context of post-war recovery and re-adjustment. The latter will include addressing development challenges linked to war-time and post-war movement and build-up of people, industries and infrastructure, while meeting European 2030 biodiversity targets, and managing recurrent and new risks such as landscape fires (including in mined territories), war-time invasions of alien species, new management frameworks, eventual rewilding, and future co-development, e.g., for recreational purposes.

In cooperation with the **Forestry and Environmental Action SEE**, an NGO based in Bosnia and Herzegovina and active throughout the Western Balkans with analytical, facilitating and advocacy work in nature protection, the project will:

- Prepare a targeted comparative review of transferable Balkan experience relevant to Ukrainian post-conflict nature recovery, with explicit transferability criteria.
- Identify and engage Balkan practitioners with direct and demonstrable field, management, or policy experience in the relevant thematic areas.
- Facilitate a practical knowledge exchange programme between Balkan and Ukrainian counterparts through structured online sessions and an in-person exchange.

Ecosystem Type	Reference Balkan Experience	Relevance to Ukraine's Context
Urban forests and green infrastructure	Sarajevo: significant post-war urban canopy loss; rushed replanting using low-diversity, single-age stock created structurally fragile canopy vulnerable to pest outbreaks; long-term resilience deficits documented.	War-affected Ukrainian cities (e.g. Kharkiv, Mykolaiv) face comparable pressures; diversity-based replanting and resilience protocols are directly applicable.

Silviculture / state forests	Institutional fragmentation during and after conflict in BiH (Federation of BiH and Republika Srpska) drove illegal logging surges and reduced enforcement capacity; post-war reconstruction timber demand compounded extraction pressure.	Ukraine's state forestry sector faces analogous institutional fragmentation and reconstruction demand; governance and monitoring lessons transferable.
Protected areas	Selected Balkan protected areas provide documented examples of management disruption, access denial, monitoring gaps, and species impact under conflict and post-conflict conditions.	Ukraine's protected and other ecologically important areas in war zones require adapted management frameworks accounting for access restrictions and monitoring continuity.
Mine-affected landscapes	Bosnia and Herzegovina and Croatia: geographic coincidence of minefields with biodiversity-significant land; documented scrub transformation; integration of ecological value in demining prioritisation.	Sumy, Kherson, Zaporizhzhia, Donbas: high mine density on agricultural and semi-natural land; ecological value mapping in demining strategy directly applicable.
Riparian & delta ecosystems	Pancevo, Novi Sad, Bor: conflict-related targeting caused severe riparian and floodplain ecosystem degradation; documented impacts on sediment quality, aquatic habitat, and river corridor function; hot-spot methodology used as ecosystem damage classification reference.	Dnipro, Southern Bug, Danube delta: comparable industrial targeting dynamics; existing Balkan hot-spot methodology relevant to damage classification and monitoring frameworks.
Wetlands & floodplains	Lake Skadar (Ramsar site) and Bosnian valley floors: documented ordnance impacts, refugee pressure, and management disruption in transboundary wetland contexts.	Dnipro estuary, Black Sea littoral, Danube delta: comparable pressures; Balkan institutional and monitoring lessons relevant to active rewilding and restoration programmes.

To set the stage, the project will **thoroughly review** documented impacts, institutional and ecological recovery trajectories and transferable operational lessons from Bosnia and Herzegovina, Serbia, Kosovo, and Croatia, drawing on Montenegro and Albania where specifically relevant. The analysis will cover the relevant Balkans experience with respect to:

- warfare modalities and environmental pressure pathways: siege conditions, industrial targeting, landmine contamination, access denial, displacement-related environmental stress;
- urban nature recovery: survival-driven resource use, post-war replanting strategies, and long-term structural resilience of urban green infrastructure;
- mine-affected landscapes: land abandonment, scrub transformation, biodiversity-access constraints, and ecological value considerations in demining prioritisation;
- industrial pollution and riparian systems: selected Serbian hot spots and transboundary Danube implications for damage assessment methodology;
- protected areas and biodiversity management under conflict and post-conflict institutional disruption: monitoring gaps, access restrictions, and adaptive management approaches;
- cross-cutting recovery risks: low-diversity restoration, invasive species dynamics, fire management in inaccessible areas, and reconstruction-driven resource pressure.

Based on the analysis and interaction with experts, a series of structured **online exchange sessions** will be held in 2026–2027, co-facilitated by FEA, Zoï and partners in Ukraine. Each session will include an expert presentation, structured Q&A sessions, a moderated cross-context discussion and key takeaways.

Session	Tentative timing
Session 1: From damage assessment to nature recovery Balkan experience and the assessment-restoration link – how the Balkans moved from conflict-era environmental damage documentation to active ecosystem recovery: frameworks, operational lessons specifically grounded in Balkan field and policy experience, with explicit transferability criteria for the Ukrainian context.	Sep 2026
Session 2: Mine-affected and abandoned landscapes Land degradation, scrub transformation, unsustainable land use under disrupted governance: integrating ecological value into post-clearance planning and landscape recovery	Dec 2026
Session 3: Urban forest and green infrastructure under conflict pressure Survival logging, rushed and low-diversity replanting, long-term structural fragility, invasive species dynamics: lessons from Sarajevo and applications to war-damaged Ukrainian cities.	Jan 2027

Session 4: Protected and other ecologically important areas Governance under access denial and institutional erosion – monitoring gaps, illegal activities, incomplete designation processes, adaptive management under prolonged disruption: Balkan experience and recommendations for Ukraine.	May 2027

Following the on-line programme, an **in-person exchange** will be organised in the region, tentatively in Bosnia and Herzegovina. Site visits may include post-war urban green recovery in Sarajevo (replanting lessons, species diversity choices, structural resilience), mine-affected or post-clearance natural/semi-natural landscape, protected areas or transboundary sites. An expert workshop with Balkan practitioners will facilitate discussions and co-drafting of a practical applicability assessment of Balkan cases vis-à-vis nature restoration in Ukraine.

Besides being valuable per se in a larger context, the Balkan experience will also contribute to other activities of Zoï Environment Network and its partners in Ukraine:

- **Ukraine nature and war portal** on the basis of the Ecodozor.org information platform, established as a public resource and compiling the available reliable information about the impact of the war on key species, protected areas and Emerald Network sites. In addition to assessing the risks of war damage to sites and species, for which Ecodozor's territorial risk algorithms will be adapted, a register of war-related incidents within protected areas will be established through the monitoring of open sources and used to improve the precision of damage assessment;
- **Curriculum for post-war nature management and regeneration** to help the new generation of Ukrainian environmentalists face the post-war reality where regenerating and managing Ukraine's nature – be it forests, protected areas or semi-urban green zones – will require new war-related knowledge, approaches and techniques. The needs range from environmentally-conscious demining to the long-term conservation of nature polluted with unexploded ordnance, management of inaccessible forests, clean-up, rehabilitation or rewilding of destroyed landscapes, and making the best of ecosystem services that the such ecosystems are nonetheless able to provide. In cooperation with leading academics and universities the project will develop and introduce a curriculum for students and practitioners in the respective fields;
- **Preparing specific cases of post-war restoration and regeneration of nature, biodiversity and ecosystems in Ukraine** building on cross-regional synergies and the developed knowledge base. The cases, selected in the course of the project, may include environmentally-focused demining, post-war frameworks and solutions for managing risks to nature such as landscape fires, the rewilding of war-affected natural or semi-natural areas etc. Where possible the case development will benefit from the Balkan experience of post-war nature restoration and management.

References:

1. Zoï Environment Network. *Environmental Restoration of Ukraine.* Input to An Environmental Compact for Ukraine. A Green Future: Recommendations for

Accountability and Recovery by the High-Level Working Group on the Environmental Consequences of the War, 2024 https://zoinet.org/product/ukraine-environmental-compact/

2. Conflict and Environment Observatory, Zoï Environment Network. *Ukraine Conflict Environmental Briefing. 7. Nature*, 2024. https://ceobs.org/ukraine-conflict-environmental-briefing-nature/

3. Conflict and Environment Observatory, Zoï Environment Network. *The Environmental Consequences of the War against Ukraine. Preliminary Twelve-Month Assessment (February 2022 – February 2023), Summary and Recommendations, 2024*. https://zoinet.org/product/osce-ukraine-one-year/

ЕКОНОМІКА ТЕХНОЛОГІЙ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ЗЕМЛЯМИ ДЛЯ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кучер Л. Ю., *доктор економічних наук, професор*
Національний університет «Львівська політехніка», м. Львів

Післявоєнне відновлення якісного стану земель має здійснюватися на засадах упровадження технологій сталого управління землями (СУЗ). Економічна оцінка технологій СУЗ є одним із вирішальних факторів їх упровадження. Тому наше дослідження передбачало узагальнення й систематизацію даних про витрати, вигоди та їх співвідношення для технологій сталого управління землями у Європі як емпіричну основу для стратегічного планування післявоєнного відновлення природокористування в Україні.

Методологія дослідження базується на емпіричному аналізі даних з гармонізованої бази ECON-WOCAT, яка є результатом спільного проєкту WOCAT (World Overview of Conservation Approaches and Technologies) та ELD Initiative (Economics of Land Degradation Initiative (ELD), спрямованого на стандартизацію оцінки витрат і вигод технологій сталого управління землями [1–3]. Для дослідження сформовано вибірку із 58 технологій за європейським континентом за класифікацією ООН.

У результаті аналізу гармонізованої бази даних ECON-WOCAT для 58 технологій сталого управління землями у Європі виявлено регіональні відмінності в економічних показниках: з найвищими значеннями в Східній Європі та Західній Європі, але низькими короткостроковими співвідношеннями вигод і витрат, крім Західної Європи. За групами технологій ротаційні системи культур (сівозміни) мають найвищі показники, зрошення – найвищий індекс вигод, тоді як низьковитратні практики (мінімальний обробіток ґрунту, управління пасовищами) забезпечують швидку окупність. Агреговані європейські показники – середня теперішня вартість витрат 4433,9 дол. США/га (медіана 2459,4 дол. США/га), ануїтетні витрати 574,2 дол. США/га/рік (медіана 318,5 дол. США/га/рік), індекс вигод

1,109, коефіцієнт співвідношення вигод і витрат (BCR) на загальну теперішню вартіссть 0,255 та за ануїтету 1,936 – підтверджують загальну економічну доцільність СУЗ на європейському рівні, із середньостроковою окупністю 10–15 років. Результати підкреслюють ситуаційну залежність ефективності, з пріоритетними групами технологій, такими як ротаційні системи культур, іригація й управління водою та агролісомеліорація, які забезпечують не лише підвищення продуктивності на 20–50 % і зменшення ерозії на 50 %, але й секвестрацію вуглецю, збереження води та створення робочих місць. Адаптація й застосування кращих європейських практик СУЗ є пріоритетним завданням післявоєнного відновлення природокористування в Україні. Потенційний масштаб упровадження технологій сталого управління землями в Україні сягає 10 млн га земель, які потребують післявоєнного відновлення якісного стану [4]. Технології СУЗ можуть і повинні також упроваджуватися на малопродуктвних і деградованих землях, площа яких в Україні до повномасштабної російсько-української війни становила понад 8 млн га [5].

Отже, аналіз свідчить про доцільність упровадження європейських практик СУЗ під час стратегічного планування післявоєнного відновлення природокористування в Україні. Новизна полягає в застосуванні глобальної методології до поствоєнного контексту України для визначення траєкторії та пріоритетів упровадження СУЗ для досягнення нейтрального рівня деградації земель з урахуванням наслідків російсько-української війни. Результати надають основу для стратегічного планування «озеленення» землекористування в Україні й пріоритетних практик (ротаційні системи, мінімальний обробіток, зрошення) для відновлення якісного стану сільськогосподарських угідь, лісів і водних систем, зокрема в контексті інтеграції в національні плани післявоєнної відбудови [4], а також поліпшення ресурсоощадності землекористування в регіонах України [5]. Результати можуть бути використані під час планування інвестицій, упровадження платежів за екосистемні послуги для субсидій сільгоспвиробникам і створення робочих місць, сприяючи продовольчій безпеці, адаптації до змін клімату та соціально-економічній стійкості в поствоєнний період. Подальші дослідження доцільно спрямувати на прогнозний розрахунок потенційних витрат і вигід від упровадження технологій СУЗ в Україні.

Присвята. Цю роботу авторка присвячує увічненню подій Революції гідності та вшануванню подвигу Героя України – Героя Небесної Сотні – Устима Голоднюка.

Література:

1. Mirzabaev A., Reynolds S., Westerberg V., Munoz P. *Costs and benefits of sustainable land management technologies – a new open access ECON-WOCAT dataset to support project planning and design*. 2022. URL: https://wocat.net/documents/1121/ECON_WOCAT_Policy_Brief.pdf

2. Reynolds S., Westerberg V., Mirzabaev A. *Methodology and analysis of the costs and benefits in comparing sustainable land management practices in the WOCAT database*. 2022. URL:

https://wocat.net/documents/1122/WOCAT_Methodological_Paper_Final_Draft.pdf
3. What is SLM for WOCAT? *WOCAT*. URL: https://wocat.net/en/slm/sustainable-land-management
4. Ohinok S., Kucher L. Costs and benefits of sustainable land management technologies: empirical basis for strategic planning of natural use restoration. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2025. Vol. 9. No. 3. 09. https://doi.org/10.51599/is.2025.09.03.09
5. Кучер Л., Гончарова А., Калінова Д. Еколого-економічні засади сталого управління землекористуванням. *Journal of Innovations and Sustainability*. 2021. Vol. 5. No. 1. 05. https://doi.org/10.51599/is.2021.05.01.05

ТРАНСФОРМАЦІЯ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В ЕНЕРГЕТИЧНОМУ СЕКТОРІ В УМОВАХ ЄВРОІНТЕГРАЦІЇ

Венгер Л. А., *кандидат економічних наук, старший науковий співробітник відділу економіки енергетики та клімату ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України», м. Київ*

Сьогодні український енергетичний сектор функціонує в умовах безпрецедентних викликів: поряд із необхідністю оперативної ліквідації наслідків масштабних руйнувань та забезпечення кризового управління в умовах війни постає завдання трансформації корпоративного управління відповідно до стандартів ОЕСР та вимог європейської інтеграції. Значні пошкодження генеруючих потужностей і мереж потребують значних фінансових ресурсів для відновлення та захисту енергооб'єктів, що відбувається в умовах гострого дефіциту ліквідності та накопичення боргових зобов'язань. За таких обставин інвестиційна діяльність енергетичних компаній дедалі більше спрямовується не на розвиток, а на забезпечення безперервності функціонування та фізичної стійкості інфраструктури. У цьому контексті корпоративна реформа є не лише інструментом виконання міжнародних зобов'язань, а й важливою передумовою зміцнення національної безпеки, інституційної стійкості держави та підвищення довіри інвесторів. Саме ефективне, прозоре й підзвітне корпоративне управління має стати основою для залучення інвестицій, необхідних для повоєнної «зеленої» відбудови енергетичного сектору України.

Війна посилила роль держави в управлінні енергетичним сектором, оскільки питання енергетичної безпеки та захисту населення набули пріоритетного значення над ринковими механізмами. Це зумовило розширення державного впливу на діяльність стратегічних компаній, зокрема через оперативне втручання у процеси тарифоутворення, розподілу ресурсів та визначення пріоритетів функціонування галузі. За таких умов реалізація класичних принципів корпоративного управління ускладнюється, адже

фінансові та операційні рішення значною мірою визначаються логікою воєнного часу й потребами національної безпеки.

Вектор європейської інтеграції та імплементація стандартів ОЕСР визначили необхідність трансформації українського енергетичного сектору ще до початку повномасштабної війни та залишаються стратегічним орієнтиром і сьогодні. Адаптація національного законодавства до норм і директив ЄС передбачає не лише формальне виконання міжнародних зобов'язань, а й формування сучасної моделі енергетичного ринку, заснованої на принципах прозорості, конкуренції, сталого розвитку та інституційної незалежності. Водночас рекомендації ОЕСР у поєднанні з цілями Європейського зеленого курсу та ESG-принципами формують основу для реформування системи управління державними енергетичними компаніями відповідно до міжнародних стандартів прозорості, підзвітності, екологічної та соціальної відповідальності, орієнтованих на декарбонізацію, сталий розвиток і «зелений» енергетичний перехід.

У контексті екологічної трансформації, Європейського зеленого курсу та впровадження ESG-підходів європейські правила й стандарти ОЕСР змінюють діяльність українських енергетичних компаній за такими напрямами:

- інтеграція українського енергетичного ринку до європейського простору створює передумови для розвитку конкурентного та більш екологічно орієнтованого ринку енергії. В рамках цієї трансформації важливим етапом стало набрання чинності Закону № 4834-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо інтеграції ринків електричної енергії України та Європейського Союзу», який започатковує масштабну реформу енергетичного сектору та відкриває шлях до об'єднання українського й європейського ринків електроенергії через механізм «market coupling», що сприяє стабілізації енергосистеми, розвитку транскордонної торгівлі електроенергією та розширює можливості для інтеграції відновлюваних джерел енергії [1];

- стандарти ОЕСР посилюють незалежність корпоративного управління та роль наглядових рад у стратегічних енергетичних компаніях. Формування професійних і політично незалежних органів управління підвищує прозорість ухвалення рішень, мінімізує корупційні ризики та створює передумови для впровадження довгострокових ESG-стратегій у діяльність таких компаній, як Нафтогаз, Укренерго та Енергоатом;

- реформування корпоративного управління безпосередньо впливає на інвестиційну привабливість енергетичного сектору. Прозорість, захист прав інвесторів та відповідність ESG-критеріям відкривають доступ до міжнародного фінансування, «зелених» облігацій і програм сталого розвитку, що є стратегічно важливим для відновлення та модернізації енергетичної інфраструктури.

Окремого значення набуває екологічний вимір трансформації корпоративного управління в енергетиці. Європейський зелений курс та ESG-підходи стимулюють українські енергетичні компанії до декарбонізації, розвитку відновлюваної енергетики, підвищення енергоефективності та

впровадження сучасних стандартів екологічної відповідальності. Саме поєднання реформ корпоративного управління, екологічної модернізації та інтеграції до європейського ринку формує основу для стійкого та конкурентоспроможного розвитку енергетичного сектору України.

Корпоративна трансформація енергетичного сектору України на шляху до європейських стандартів відбувалася поетапно та охоплювала реформування системи управління державними компаніями, лібералізацію енергетичних ринків, інтеграцію до європейського енергетичного простору та впровадження принципів прозорості, сталого розвитку й ESG-управління.

Перший етап трансформації розпочався у 2016 р. з реформи корпоративного управління державних підприємств. Результатом стало законодавче врегулювання механізмів формування незалежних наглядових рад, що започаткувало процес деполітизації управління стратегічними державними компаніями. Це створило основу для переходу від адміністративної моделі управління до системи, орієнтованої на прозорість, професійну відповідальність та захист від політичного втручання.

Наступний етап, що тривав у 2019–2020 рр., був пов'язаний із проведенням анбандлінгу відповідно до вимог Третього енергетичного пакета ЄС. Його метою стало розділення вертикально інтегрованих державних монополій за видами діяльності для забезпечення конкурентного ринку та мінімізації конфлікту інтересів. Найяскравішим прикладом стало відокремлення функції транспортування газу від НАК «Нафтогаз України» та створення незалежного ТОВ «Оператора ГТС України», що дозволило зберегти міжнародний транзит газу та демонополізувати ринок для можливості інтеграції України до європейського енергетичного ринку.

Етап 2022–2023 рр. став випробуванням стійкості енергетичного сектору в умовах повномасштабної війни. Попри масштабні руйнування енергетичної інфраструктури та необхідність здійснення жорсткого антикризового управління, Україна здійснила екстрену синхронізацію енергосистеми з європейською мережею ENTSO-E. Цей процес підтвердив інституційну спроможність українського енергетичного сектору та ефективність попередніх реформ, зокрема щодо незалежності операторів ринку.

У 2024 р. була юридично закріплена правова рамка завдяки прийняттю Закону № 3587-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення корпоративного управління» та оновленню положень Господарського і Цивільного кодексів. Законодавчі зміни усунули низку правових прогалин для політичного впливу на державні компанії та розширили повноваження наглядових рад, зокрема щодо призначення керівництва, затвердження фінансових планів і контролю за діяльністю менеджменту [2].

В квітні 2026 році Україна офіційно приєдналася до Керівних принципів ОЕСР з корпоративного управління державних підприємств [3]. Це засвідчило загальну відповідність системи управління державним майном міжнародним стандартам прозорості, підзвітності та ефективності. Приєднання до Керівних принципів ОЕСР відкриває для України новий етап – практичну імплементацію стандартів у діяльність державних підприємств. На цьому

етапі відбувається масштабний перезапуск та формування нових складів наглядових рад у компаніях енергосектору (Укренерго, Нафтогаз, Енергоатом), що передбачає чітко регламентовану, багаторівневу процедуру, спрямовану на мінімізацію політичного впливу та забезпечення прозорості відбору за участі міжнародних партнерів. Процес координується Кабінетом Міністрів України за участі Номінаційного комітету, до складу якого входять представники уряду та міжнародні експерти від провідних фінансових інституцій, зокрема ЄБРР, Світового банку та МФК, які мають вирішальний консультативний вплив. Відбір кандидатів здійснюється із залученням незалежних міжнародних рекрутингових агентств, які на основі затверджених критеріїв професійної компетентності, репутації та відсутності конфлікту інтересів формують довгий список кандидатів і здійснюють первинний відбір до короткого списку. Фінансування таких процедур часто забезпечується в межах міжнародної технічної допомоги, що додатково підсилює їхню незалежність. Остаточне рішення щодо призначення членів наглядових рад ухвалюється на основі поданого рейтингу кандидатів і затверджується Кабінетом Міністрів, при цьому ключовим принципом є забезпечення більшості незалежних директорів у складі ради, що гарантує відокремлення стратегічного нагляду від операційного управління та підвищує інституційну стійкість корпоративного управління. Саме ефективність і незалежність корпоративного управління дедалі більше розглядаються міжнародними фінансовими інституціями як важлива умова залучення інвестицій у післявоєнну відбудову енергетичної інфраструктури.

Наступний етап трансформації (після 2027 р.) окреслює перспективи спрямовані на подальшу лібералізацією енергетичних ринків та повною інтеграцією України до європейського енергетичного простору. Очікується поступове згортання тимчасових воєнних механізмів регулювання та перехід до повноцінного ринкового ціноутворення. Водночас ключовим пріоритетом стане стимулювання інвестицій у «зелену» децентралізовану генерацію, розвиток відновлюваних джерел енергії, декарбонізацію та впровадження ESG-стандартів як базового елементу корпоративної стратегії енергетичних компаній.

Порівнюючи стан корпоративного управління та ESG-інтеграцію в провідних енергетичних компанії України слід зазначити, що впровадження принципів ОЕСР та ESG-підходів відбуваються нерівномірно залежно від структури власності та рівня державного впливу. Державні компанії, зокрема Нафтогаз та Укренерго, досягли найбільшого прогресу у впровадженні принципів ОЕСР, формуванні незалежних наглядових рад та розвитку систем прозорої корпоративної звітності, що забезпечує високий рівень довіри міжнародних партнерів і фінансових інституцій. Водночас державний сегмент і надалі залишається чутливим до політичних ризиків та впливу кризового державного управління, що особливо проявляється у процесах трансформації Енергоатому та Укргідроенерго. Натомість приватний сектор, зокрема ДТЕК, характеризується вищою гнучкістю в адаптації до глобального «зеленого» переходу. Компанія активно інвестує у відновлювану енергетику, цифровізацію та декарбонізацію виробництва, поступово змінюючи модель

розвитку від вуглецево-орієнтованої генерації до відновлювальних джерел енергії та ESG-орієнтованого енергетичного бізнесу. Незалежно від форми власності, український енергетичний сектор загалом рухається у напрямку екологічної модернізації, підвищення корпоративної прозорості та інтеграції до європейського енергетичного простору.

Стратегічні пріоритети подальшого розвитку корпоративного управління в енергетичному секторі України, спрямовані на побудову прозорого та інвестиційно привабливого ринку. Серед основних завдань – відновлення повноцінного публічного звітування держкомпаній уже до липня 2026 року, забезпечення конкурентної нейтральності через скасування воєнних пільг, а також жорсткий аудит і контроль для подолання корупційних ризиків. Особливий акцент має бути на захисті інституційної незалежності наглядових рад та масштабній інтеграції ESG-принципів. У сукупності це стає умовою для європейської інтеграції нашої енергосистеми та залучення значних іноземних інвестицій, необхідних для повоєнної відбудови.

Трансформація корпоративного управління в українському енергетичному секторі є багатовимірним процесом, що поєднує кризове управління воєнного часу, євроінтеграційні реформи та екологічну модернізацію. Інтеграція ESG-принципів забезпечує сталий розвиток, соціальну стійкість та інвестиційну привабливість. Це створює умови для європейської інтеграції енергосистеми та залучення значних іноземних інвестицій, необхідних для зеленої відбудови. У результаті корпоративна трансформація стає не лише інструментом євроінтеграції, а й стратегічним фундаментом для стійкої та екологічно орієнтованої економіки України.

Література:

1. Закон України від 07.04.2026 № 4834-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо інтеграції ринків електричної енергії України та Європейського Союзу». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/4834-20#Text

2. Закон України від 22.02.2024 № 3587-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення корпоративного управління». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3587-20#Text

3. Україна приєдналась до Керівних принципів ОЕСР з корпоративного управління. Міністерство економіки України. URL: https://me.gov.ua/News/Detail/b3115ef4-1871-4b2c-b619-8bf9cfbd86e2?lang=uk-UA&title=UkrainaPridnalasDoKerivnikhPrintsipivOesrZKorporativnogoUpravlinnia

АРХІТЕКТУРА ЗЕЛЕНОГО ФІНАНСУВАННЯ В УКРАЇНІ: ВІД ПРАКТИЧНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДО ІНСТИТУЦІЙНОЇ КООРДИНАЦІЇ

Бублик Є., Брус С., Шаповал Ю.,
ДУ «Інститут економіки та прогнозування Національної академії наук України»

Поглиблення інтеграції України до Європейського Союзу, потреби післявоєнного відновлення та глобальний перехід до економічної моделі сталого розвитку формують нові вимоги до функціональної спроможності фінансового сектору. У сучасних умовах питання зеленого фінансування вже не розглядається як прикладний елемент екологічної політики або окремий сегмент діяльності міжнародних фінансових організацій. Процес ускладнення екосистеми зелених фінансів ставить питання про формування нової фінансової архітектоніки економічного розвитку, в межах якої фінансова система стає одним із ключових інструментів структурної модернізації економіки, підтримки технологічного переходу та забезпечення конкурентоспроможності на європейському ринку.

Для України це питання набуває особливої актуальності. Масштабні потреби у фінансуванні післявоєнного відновлення збігаються у часі з необхідністю адаптації до нових регуляторних вимог ЄС у сфері кліматичної політики та сталого розвитку. Впровадження механізму CBAM, розвиток Європейської таксономії зелених видів діяльності, нові стандарти ESG-звітності та механізми Ukraine Facility фактично формують для української економіки важливий інституційний імператив.

Водночас поточний етап розвитку світової економіки характеризується зміною технологічного укладу, пов’язаного із вимогами декарбонізації, процесами цифровізації, переходом до ресурсоефективних моделей господарювання та інтеграцією ESG-принципів у корпоративне управління. У цих умовах зелене фінансування перестає бути лише джерелом підтримки екологічних проєктів. Воно перетворюється на механізм перерозподілу капіталу між різними типами економічної діяльності, стимулюючи структурну трансформацію економіки. Для реального сектору економіки України це означає поступовий перехід до нових моделей виробництва, які поєднуватимуть екологічну стійкість, технологічну модернізацію та відповідність вимогам міжнародних ринків.

Таким чином, доступ до європейських ринків та довгострокового інвестиційного капіталу дедалі більше буде залежати від здатності фінансового сектору України інтегрувати принципи Зеленого курсу ЄС і Паризької угоди.

Попри значний потенціал розвитку зеленого фінансування, в Україні його формування залишається фрагментарним та інституційно неузгодженим. Наявні ініціативи переважно мають ізольований характер і не формують цілісної системи. Окремі державні програми, міжнародні кредитні лінії,

проєкти міжнародних фінансових організацій та ініціативи фінансових установ функціонують паралельно, часто без достатньої координації між собою. У результаті навіть наявні ресурси не забезпечують системного ефекту для трансформації економіки.

Однією з ключових проблем є фрагментація та розпорошеність інструментів і програм підтримки фінансування. В Україні вже існують окремі приклади використання зелених кредитів, грантових механізмів, програм підтримки енергоефективності чи окремих екологічних проєктів. Проте вони не інтегровані в єдину систему стратегічних пріоритетів та не мають спільної методологічної бази. Відсутність національної таксономії зеленого фінансування ускладнює ідентифікацію зелених проєктів, створює ризики для інвесторів та обмежує можливості масштабування таких інструментів.

Не менш важливою є інституційна фрагментація. Питання зеленого фінансування одночасно перебувають у сфері відповідальності Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства, Міністерства розвитку громад та територій, Міністерства енергетики, Міністерства фінансів, Національного банку України, НКЦПФР, державних установ, місцевих органів влади та міжнародних партнерів. За відсутності єдиного координаційного механізму це створює ризики дублювання функцій, суперечливості регуляторних рішень та втрати стратегічної цілісності політики. Фактично в Україні поки не сформовано дієвої інституції, яка б забезпечувала інтеграцію фінансових, промислових, кліматичних та інвестиційних політик у єдину систему зеленого переходу.

До цього додається занепад і пасивна позиція самого фінансового сектору. Навіть банківський сектор поки ще слабо залучений у процес формування політики розвитку інструментарію зелених фінансів. Міжнародні фінансові організації, державні фонди, донорські програми та приватні інвестори поки переважно не мають дієвого інструментарію для співпраці. Якщо великим компаніям простіше ініціювати використання інструменту зелених фінансів, то для малого малого та середнього бізнесу, який найчастіше не має достатнього ресурсів для опанування переходу до сталих моделей виробництва, це складає значний виклик.

У цих умовах розвиток зеленого фінансування в Україні потребує переходу від окремих фінансових інструментів до формування цілісної архітектури зеленого переходу. Першим етапом такого переходу має стати розвиток практичного інструментарію зеленого фінансування. Йдеться про створення спеціалізованих кредитних програм, поєднаних із механізмами верифікації екологічного ефекту та інфраструктури ESG-даних. Важливу роль тут можуть відігравати міжнародні фінансові організації, які вже сьогодні активно використовують моделі цільового фінансування через локальні банки та фінансові компанії.

Разом з тим ключовим принципом розвитку такого інструментарію має стати секторальна адаптація та сегментація фінансових механізмів. Практика ЄС демонструє, що універсальні підходи до зеленого фінансування мають обмежену ефективність. Потреби енергетики, транспорту, муніципальної інфраструктури та аграрного сектору суттєво відрізняються між собою.

Аналогічно різними є можливості великих корпорацій та ММСП щодо адаптації до нових регуляторних вимог. Саме тому формування системи зеленого фінансування в Україні має спиратися на принцип диференційованих підходів, які враховуватимуть специфіку окремих секторів економіки та рівень готовності різних груп підприємств до зеленого переходу.

Особливого значення це набуває для аграрного сектору, який одночасно є одним із ключових драйверів української економіки та одним із найбільш чутливих секторів до нових кліматичних і регуляторних вимог. У цьому контексті перспективним напрямом може стати створення спеціалізованих програм підтримки сталого агровиробництва. Одним із прикладів такого підходу може виступати модель програми «Зелене фермерство», розробленої в рамках міжнародного проекту GIZ «PROGRESS», яка орієнтована на підтримку малих і середніх агровиробників у процесі переходу до сталих практик господарювання. Така програма поєднує механізми пільгового кредитування, грантової підтримки, компенсації ризиків та верифікації екологічних результатів.

Ключовою особливістю подібних програм має бути їхня орієнтація не лише на фінансування окремих проєктів, а на стимулювання поступового переходу до нових моделей виробництва. Це може включати підтримку кліматичних практик та технологій, що забезпечують одночасно економічний та екологічний ефект. При цьому важливо враховувати, що для значної частини ММСП повна імплементація критеріїв Таксономії ЄС є надто складною та фінансово витратною. Саме тому для України доцільним виглядає використання дворівневої моделі, яка поєднуватиме повністю гармонізовані із Таксономією ЄС «зелені» критерії для експортоорієнтованих компаній та перехідні критерії для масового сегменту аграрного виробництва.

Проте навіть найкращі фінансові інструменти не здатні забезпечити системний результат без формування цілісної архітектури зеленого фінансування. Йдеться про створення інтегрованої системи, яка поєднуватиме національну таксономію, механізми збору ESG-даних, інструменти верифікації, регуляторні стандарти та координацію між різними учасниками ринку. Саме така системна архітектура дозволяє забезпечити прозорість ринку, підвищити довіру інвесторів та інтегрувати окремі фінансові інструменти у довгострокову стратегію структурної трансформації економіки.

У цьому контексті особливо важливим є питання інституційного оформлення системи зеленого фінансування. Міжнародний досвід демонструє, що найбільш ефективні моделі базуються на поєднанні високорівневої політичної координації, спеціалізованих робочих груп та постійного експертно-аналітичного супроводу. Для України перспективним виглядає формування міжвідомчого координаційного механізму, який забезпечував би узгодження фінансової, економічної, кліматичної та секторальної політики.

На першому етапі таким механізмом може стати спеціалізований Комітет зі сталого фінансування при Раді фінансової стабільності із залученням Міністерства економіки та інших профільних органів. Надалі доцільним є створення постійно діючої міжвідомчої структури з питань Зеленого курсу, яка

б забезпечувала координацію розробки Національної таксономії, стратегічних пріоритетів зеленого фінансування, взаємодію з міжнародними фінансовими організаціями та розвиток інфраструктури ESG-даних.

Таким чином, розвиток зеленого фінансування в Україні має базуватись на дворівневому підході: паралельний розвиток системи зелених фінансових інструментів та програм для різних секторів і формування інституційного координаційного механізму їх впровадження. У сучасних умовах фінансова система дедалі більше визначатиме темпи та напрями структурної трансформації економіки. Для України це означає необхідність переходу від фрагментарних ініціатив до створення цілісної архітектури зеленого фінансування, здатної забезпечити поєднання післявоєнного відновлення, європейської інтеграції та довгострокової модернізації національної економіки.

СТРАТЕГІЧНІ ВЕКТОРИ ЛАНДШАФТНОЇ ВІДБУДОВИ МІСТ УКРАЇНИ

Зібцева О. В., *доктор сільськогогосподарських наук, доцент,*
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Про успішність повоєнного відновлення України свідчитимуть не лише темпи й обсяги відновленої та новозведеної забудови, але й, насамперед, повернення на Батьківщину мільйонів вимушених мігрантів. Сучасна людина обирає екологічно безпечне, комфортне та соціально адаптоване міське середовище. Тому зелена відбудова на засадах сталого розвитку є єдиним дієвим інструментом створення міст, куди захочеться повернутися.

На відміну від старої практики генерального планування, де Схема озеленення міста була обов'язковою, невід'ємною складовою, у сучасних генпланах зазвичай ігноруються навіть кількісні показники насаджень обмеженого користування та спеціального призначення, зокрема задля вивільнення територій під ущільнену забудову, комерційні об'єкти. Як наслідок, міста втрачають внутрішній екологічний каркас, екостабілізувальні території. Втім, стабільність урбоекосистем неможлива без інтеграції ландшафтного планування в загальну структуру містобудівної документації. Лідером напряму є Німеччина з її системою ландшафтних планів, обов'язкових для виконання на всіх рівнях – від регіонального до муніципального. При цьому, природний каркас міста має проєктуватися раніше, ніж мережа доріг або житлові квартали, що дозволяє упередити небезпечні явища та забезпечити стійкість міських територій.

Наразі планування міського простору має враховувати й нові безпекові реалії. Створення безперервних захисних зелених зон навколо українських міст та інших населених пунктів має розглядатися не лише як потужний екологічний буфер, але й як фактор підвищення мілітарної безпеки, що формує природні безпекові й оборонні рубежі.

На жаль, сучасна система вітчизняного лісового господарства не демонструє системної турботи про загальну екостабільність території держави. Лісистість України довгі роки є критично низькою, хоча, відповідно до концепцій кліматичної стабільності територій, для гарантування повної екобезпеки мала би наближатися до оптимуму (50 %). Наявний дефіцит лісового покриву робить українські ландшафти беззахисними перед деградацією, що посилюється військовими діями.

Також очевидне повне усунення лісової галузі від проблем міського середовища, інвентаризація та моніторинг міських насаджень фактично є поза правовим і практичним полем відомства. На противагу цьому, досвід США базується на розумінні міського лісу як критично важливого елементу національної інфраструктури, де Федеральна лісова служба розглядає кожне міське дерево як природний капітал, а впроваджений нею стандартизований підхід до інвентаризації міських дерев дає чітке розуміння їхньої реальної цінності, чого в Україні на практиці досі не існує. В цьому плані українська практика управління лісовим господарством і міськими зеленими насадженнями потребує негайної реформи, переходу від застарілого «обліку колод» до оцінювання повного спектру отримуваних екосистемних послуг.

Сучасна практика міського озеленення в Україні все масштабніше орієнтується на економічно й екологічно не виправде використання дорогих інтродукованих рослин. Натомість, у багатьох розвинених країнах пріоритет надається місцевим видам, що не лише мінімізує витрати та гарантує довговічність насаджень, але й зберігає ідентичність міст.

Повоєнна Україна стикається з глибокою соціальною травмою, – як відповідь, у містах, насамперед побіля багатоквартирних будинків, мають з’явитися інклюзивні громадські сади, за прикладом наявних у Європі та США. Такі простори є критично важливими для вразливих верств населення: внутрішньо переміщених осіб, пенсіонерів, ветеранів та цивільних. Спільна діяльність, гарденотерапія та безбар’єрне спілкування в таких садах знижують рівень стресу, долають соціальну ізоляцію та заохочують людей до відновлення.

Загалом, зелена відбудова – це не лише про естетику, життєвий і робочий простір, це й про комплексну турботу про життєздатність нації. Впровадження світового досвіду ландшафтного планування та цифрового менеджменту зелених насаджень, неухильне дотримання стандартів і норм сприятиме створенню безпечних, інклюзивних, комфортних і самовідновлюваних міст. Лише за таких умов можливо виграти битву за повернення людського капіталу.

Друга панель

Адаптація секторів економіки до кліматичних змін для сталого розвитку в умовах воєнного стану в Україні

РОЗВИТОК СИСТЕМИ КЛІМАТИЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ЯК ВИЗНАЧАЛЬНИЙ ФАКТОР УСПІШНОЇ АДАПТАЦІЇ СЕКТОРІВ ЕКОНОМІКИ ТА СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ В УКРАЇНІ

Степаненко С. М., *доктор фізико-математичних наук, професор, головний науковий співробітник*
ДУ «Інститут ринку та економіко-екологічних досліджень НАН України»

За даними останнього Звіту «European State of the Climate» [1] за останні 30 років (1996–2025) Європа нагрівається зі швидкістю $0{,}56^0$C за десятиліття, що є рекордом серед усіх континентів Земної кулі, та майже вдвічі швидше ніж кліматична система Землі в цілому. У порівнянні з доіндустріальним періодом (1850–1900) Європа вже нагрілася майже на $2{,}5^0$C. На жаль Україна належить до європейських територій з рекордними темпами потепління (0,7–1,0°C/десятиліття). Частота та інтенсивність кліматичних і погодних екстремальних явищ, таких як хвилі спеки, миттєві повені, посухи, буревії та зливи тощо зросли і мають зростати через кліматичні зміни, спричинені людиною. Крім того, з кожним роком підвищується ризик перетину кліматичною системою так зв. «переломних точок неповернення» [2], кількість яких тільки збільшуються.

У зв’язку із загрозою швидкого зростання кліматичних ризиків, пов’язаних з можливим переходом кліматичної системи у довготривалий несприятливий для цивілізації та біосфери режим, людством вживаються заходи з декарбонізації економіки з метою досягнення чистих нульових викидів вуглекислого газу та інших парникових газів та заходи з адаптації до негативних наслідків кліматичних і погодних екстремальних явищ, пов'язаних з сучасною зміною клімату. Законодавчою базою для розробки та впровадження таких заходів є Закон України «Про основні засади державної кліматичної політики» [3], в пункті 7 статті 5 якого введено поняття «*кліматичного інформаційного обслуговування*».

Поряд з цим Третя Всесвітньої кліматичної конференції (10.2009р.) визначила одним з пріоритетів стратегій адаптації до наслідків зміни клімату впровадження національних/регіональних *систем кліматичного обслуговування*. З метою сприяння більш ефективному оперативному кліматичному обслуговування на національному та регіональному рівнях Всесвітня метеорологічна організація (ВМО) в 2011 році створила та розвиває

міжнародний механізм "Глобальна рамкова основа для кліматичного обслуговування" (ГРОКО), який складається з п’яти компонентів (рис. 1).



Рис. 1. Основні компоненти ГРОКО
(*Схема адаптована з [4]*)

Одним з центральних принципів ГРОКО є формування *системи кліматичного обслуговування* сумісно зі споживачами кліматичної продукції. Згідно з визначенням, сформульованим у роботі [5] під **кліматичним обслуговуванням** будемо розуміти створення сукупності інформаційної кліматичної продукції та надання її споживачеві у вигляді, який замовив себе він, з використанням тих чи інших засобів комунікації та презентації, а також взаємодія з споживачами кліматичної продукції, в тому числі населенням, з метою наближення кліматичної продукції до потреб споживачів та розширення номенклатури цієї продукції.

Враховуючи вимоги та рекомендації, викладені у [5], кліматичне обслуговування, як система, має включати в себе:

• накопичення знань про минуле, сьогодення і майбутнє стану кліматичної системи, в тому числі аналіз кліматичних загроз, пов’язаних з поточним кліматом і майбутніми сценаріями його зміни;

• оцінка уразливості до мінливості і зміни клімату спільноті в цілому і в конкретних секторах, а також визначення варіантів адаптації, розширення можливостей для планування і здійснення адаптації та ін.;

• визначення типу і форми кліматичного обслуговування, в тому числі форми надання кліматичної продукції, в залежності від кліматичної вразливості потенційних споживачів, ступеню їх обізнаності та готовності включати інформацію про клімат і його наслідки в плани, регламенти роботи тощо;

• розробка та надання рекомендацій та низки продуктів на основі знань про клімат, його зміни на різних часових періодах з обов’язковим урахуванням виявлених потреб потенційних споживачів;

• організація та підтримання широкого міжгалузевого діалогу між розробниками кліматичної продукції та її споживачами з метою удосконалення, розширення кліматичної продукції та її наближення до індивідуальних потреб та можливостей споживачів;

• ефективне поширення серед потенційних споживачів, в тому числі населення, інформації про наявну кліматичну продукцію, знань та інформації, пов'язаних з кліматом та його зміною, які можуть бути в подальшому використані для зниження кліматичних ризиків стихійних лих і підвищення добробуту населення.

З вище зазначеного можна виділити три кола завдань, які потребують залучення фахівців з різних галузей знань:

- фахівці у галузі кліматичних досліджень, спостережень та їх обробки, роль яких полягає в оцінці динаміки сучасних і появі нових кліматичних загроз, пов'язаних зі зміною клімату;

- фахівці у галузях економіки, охорони здоров'я та комунальних служб, які мають оцінити ступінь вразливості окремих галузей до виявлених кліматичних загроз та визначити через кліматичні ризики ступінь неприйнятності тієї чи іншої кліматичної загрози, а також сформувати стратегії/плани адаптації до цих загроз;

- фахівці у галузі комунікації, засобів масової інформації, роль яких полягає у формуванні всеохоплюючої взаємодії між виробником кліматичної інформації та її ефективне поширення в суспільстві.

Таким чином, **систему кліматичного обслуговування** можна визначити як сукупність кадрового потенціалу, інфраструктури, яка забезпечує реалізацію завдань кліматичного обслуговування, та нормативно-правового забезпечення цієї діяльності.

Формування на національному рівні системи кліматичного обслуговування та організації його систематичного надання в розумінні ГРОКО вимагають істотної взаємодії між постачальниками кліматичної продукції, науковцями та користувачами кліматичного обслуговування, включаючи уряд, громадянське суспільство, громади, приватний сектор, технічних партнерів і донорів. Ця взаємодія має відбуватися за участю осіб, які приймають рішення, політиків, місцевих користувачів, вчених-кліматологів і експертів в окремих секторах.

Шляхи вирішення проблеми. З метою реалізації завдань щодо створення системи кліматичного інформаційного обслуговування, визначених Законом України «Про основні засади державної кліматичної політики», а також міжнародних рекомендацій пропонується впровадити таку організаційну форму. Система кліматичного обслуговування в Україні, як це випливає з її визначення, має міжвідомчий характер – в цьому процесі мають приймати участь Міністерство внутрішніх справ України (МВС), до складу якого входить національна гідрометеорологічна служба, Міністерство економіки, довкілля та сільського господарства України, до функцій якого входить регулювання негативного антропогенного впливу на зміну клімату та **адаптації до його змін** і виконання вимог Рамкової конвенції ООН про зміну

клімату та Кіотського протоколу до неї, Паризької угоди; Національна академія наук України (НАН) і Міністерство освіти і науки України (МОН). Координатором міжвідомчої взаємодії зазначених відомств в процесі розбудови системи кліматичного обслуговування, на наш погляд, має стати **Міжвідомча комісія з питань зміни клімату та збереження озонового слою**, яка була створена постановою Кабінету Міністрів України від 23.09.2020р. № 879, до завдань якої відносяться, зокрема «*...координація діяльності центральних органів виконавчої влади щодо розроблення проєктів планів заходів та державних цільових програм щодо адаптації до зміни клімату…*».

В конкретних умовах України таким міжсекторальним механізмом взаємодії, на наш погляд, має стати **Рада з питань кліматичного обслуговування** (РКО-НРКО) [5], яку пропонується створити в межах вже згаданої **Міжвідомчої комісії з питань зміни клімату та збереження озонового слою**. Частково функції такої Ради вже зараз може взяти на себе **Науково-експертна рада з питань зміни клімату та збереження озонового шару** (НЕР), утворена постановою КМУ від 14.01.2026р. № 34.

У складі цієї Ради/НЕР мають працювати постійно діючі робочі групи за окремими секторами (сільське господарство, водне господарство, охорона здоров'я, енергетика, будівельна сфера, міське господарство, туристична галузь, транспортна галузь тощо). Проєкт структури Ради з кліматичного обслуговування (НРОКО) наведений у роботі [5].

З точки зору стратегічного менеджменту Рада/НЕР з питань кліматичного обслуговування має вирішувати такі задачі (див. рис. 2):

1) формування системи кліматичного обслуговування, її управління та сталості в країні;

2) розподіл завдань та відповідальності між центральної виконавчої влади щодо формування технології створення/оновлення кліматичної продукції;

3) формування основного пулу споживачів кліматичного обслуговування, (сільське господарство та продовольча безпека; зниження ризиків стихійних лих, пов’язаних зі зміною клімату (кліматичні ризики); енергетика, водне господарство, охорона здоров’я);

4) диверсифікація спектру кліматичних послуг, їх наближення до споживача;

5) залучення потенційних споживачів кліматичних послуг;

6) створення цілісної системи комунікаційної діяльності Ради.

Цей постійно діючий орган, на наш погляд, повинен мати такі функції (див. рис. 2):

- налагодження постійного діалогу між розробниками кліматичної продукції та різними користувачами на основі принципів співробітництва та взаємодії. Взаємодія через «*платформи для користувача інтерфейсів*» і схожі механізми є основним елементом структури НРОКО, так як дозволяють впровадити зворотний механізм розробки кліматичних продуктів, даних та інформації на основі безпосереднього розуміння того, що реально необхідно конкретним користувачам. Всебічний діалог між різними групами (від політиків

до засобів масової інформації та окремих користувачів) необхідний для виявлення можливості обробки, виробництва і надання інформації кращої якості;

- визначення пріоритетних видів та форми представлення кліматичної продукції, яка необхідна конкретними споживачам, а також пріоритети її завчасності (сезоні прогнози, прогнози міжрічної мінливості, до 5 років і т.д.);

- координація заходів з адаптації до зміни клімату на державному та регіональному рівнях, і в першу чергу, координація роботи по визначенню кліматичних ризиків в різних секторах соціо- та техносфер країни як основи економіки адаптаційних заходів. В тому числі узагальнення та розповсюдження кращих практик як зарубіжних, так й місцевих;

- координація освітньої діяльності щодо підвищення кваліфікації осіб, які приймають рішення на всіх рівнях, представників чутливих до клімату секторів соціо- та техносфер країни; підготовки фахівців з кліматичного обслуговування та адаптації до зміни клімату. Крім того, важливою функцією Ради є координація просвітницької діяльності через соціальні мережі, підготовку та розповсюдження прес-релізів, інформаційних матеріалів, онлайн курсів для населення тощо.

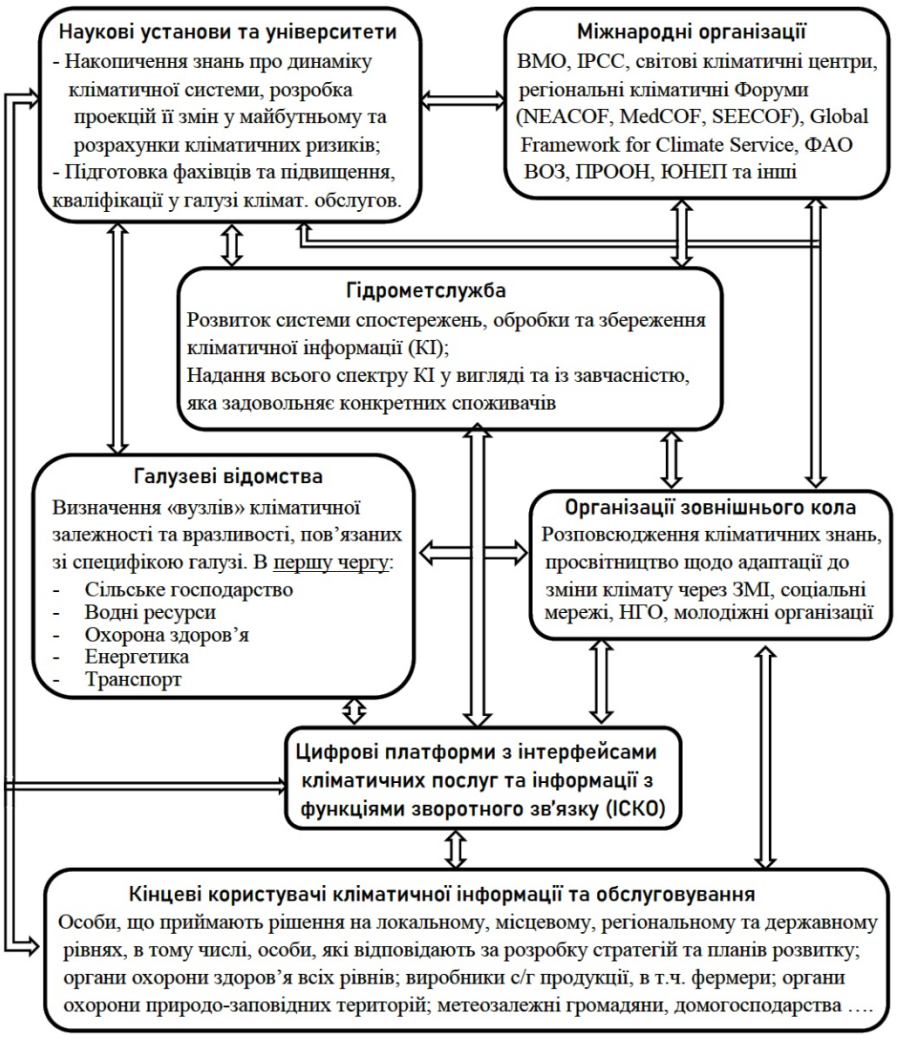

Рис. 2. Проєкт схеми взаємодії партнерів в рамках РКО-НРОКО в Україні [5]

Література:

1. C3S/ECMWF and WMO, 2026: C3S-WMO European State of the Climate 2025, climate.copernicus.eu/ESOTC/2025. https://doi.org/10.24381/zy93-sb27

2. T. M. Lenton et al. (2019): Climate tipping points - Too risky to bet against. Nature 575, 592–595. doi: https://doi.org/10.1038/d41586-019-03595-0

3. Закон України «Про основні засади державної кліматичної політики» від 08.10.2024 № 3991-IX. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3991-20#Text (дата звернення 19.05.2026р.)

4. Настанова щодо поетапного створення національної рамкової основи для кліматичного обслуговування. ВМО-1206. Женева (2018).

doi: https://library.wmo.int/records/item/55867-step-by-step-guidelines-for-establishing-a-national-framework-for-climate-services. (дата звернення 19.05.2026р.)

5. Степаненко С. М., Хоменко І. А. Щодо Концепції розвитку системи кліматичного обслуговування в Україні. *Український гідрометеорологічний журнал*, 2022, № 12. – С. 5–19. doi: https://doi.org/10.31481/uhmj.29.2022.01

ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЗОНАЛЬНІ АГРОРЕСУРСИ УКРАЇНИ

Тараріко О. Г., *доктор сільськогосподарських наук, професор, головний науковий співробітник*
Ільєнко Т. В., *кандидат сільськогосподарських наук, завідувач лабораторії*
Кучма Т. Л. *кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник*
Інститут агроекології і природокористування НААН

За умов вчасної адаптації сільського господарства до змін клімату, ефективного використання його позитивних сторін та врахування ризиків, запровадження низьковуглецевого біоенергетичного виробництва, відтворення родючості ґрунтів, належного матеріально-технічного та інформаційного забезпечення нині і в майбутньому Україна може виконувати не тільки національну, а й значною мірою загальносвітову місію продовольчої безпеки. Російська агресія завдала небаченого негативного впливу на земельні, водні і біологічні ресурси, що ускладнює адаптацію агроекосистем до нових кліматичних умов. Для виявлення наслідків впливу змін клімату на зональні агроресурси, продуктивність сільськогосподарських культур та розробки заходів з адаптації все більшої актуальності набувають результати супутникового моніторингу агросфери України в т. ч. зміни температурного режиму, вологозабезпечення, стану рослинності та прояву деградаційних процесів в зональних агроландшафтах.

Матеріали і методи. Формування інформаційної бази супутникових даних за 1982–2025 рр. виконувались із залученням відкритих джерел NOAA

AVHRR, Sentinel – 2/3, Landsat, ERA5, SMAP. Ключовими супутниковими індикаторами при визначенні стану агроресурсів були NDVI, NDMI, VHI, TCI. За супутниковим індикатором TCI визначаються температурні умови, які базуються не на традиційній температурі атмосферного повітря, а інтегрованій температурі земної поверхні, яка може включати сільськогосподарські угіддя, ліси, луки, водні поверхні, урботериторії, а також інфраструктуру.

Результати. Розглянемо зональні особливості впливу змін клімату на температурний режим, умови вологозабезпечення, стан рослинності, структуру посівних площ, продуктивність основних культур та ризик прояву деградаційних процесів в агроландшафтах

Полісся. Упродовж останніх чотирьох десятиліть спостерігається закономірне підвищення температурного режиму вегетаційного періоду. Якщо в середньому по зоні за перше десятиліття (1982–1991 рр.) її температура складала 16,4 ^{0}C то за 2012–2022 рр. досягла 18,5 ^{0}C, тобто підвищилась на 2,1 ^{0}C, а в 2024 та 2025 рр. відповідно 19,8 та 18,0, тобто спостерігається прискорення потепління вегетаційного періоду в останні роки. Найбільш високими темпами потепління відбувалось на території Центрального (Житомирська і Київська області) і Східного Полісся (Чернігівська і Сумська області). Важливим в цих умовах є стан вологозабезпечення агроекосистем. За даними CHIRPS в середньому за 45 річний період (1978–2023 рр.) за рік кількість атмосферних опадів в регіонах Західного, Центрального і Східного Полісся складала відповідно 755, 702 і 690 мм. Але в останні 20 років спостерігається тенденція зменшення їх кількості в межах 15–35 мм. В цілому спостерігається протилежна спрямованість процесів підвищення температури і тенденції зниження кількості опадів за трендом (рис. 1). Отже зростають ризики непродуктивних витрат вологи на фізичне випаровування, прояву посушливих явищ, негативного впливу на типові поліські екосистеми та стан водно-болотних угідь.

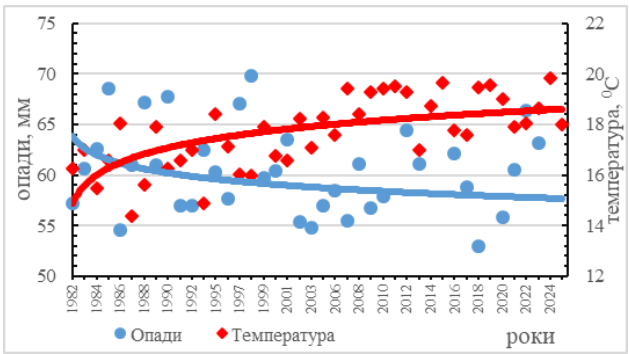

Рис. 1. Динаміка середньомісячної суми опадів і середньої за вегетацію температури земної поверхні в зоні Полісся за 43 роки (1982–2025 рр.)

Такі досить динамічні зміни теплового і водного режимів за роками протягом вегетаційного періоду значно вплинули на стан рослинності Полісся за NDVI. В цілому можна констатувати, що за потепління вегетаційного періоду, значення NDVI підвищилось з 0,32 в першому десятиріччі 40 річного періоду (1982–1991 рр.) до 0,37 в четвертому (2012–2022 рр.), тобто підвищилось на 20 % і продовжується покращуватись в наступні роки (рис. 2).

Найбільший позитивний ефект від потепління отримано на території Західного Полісся.

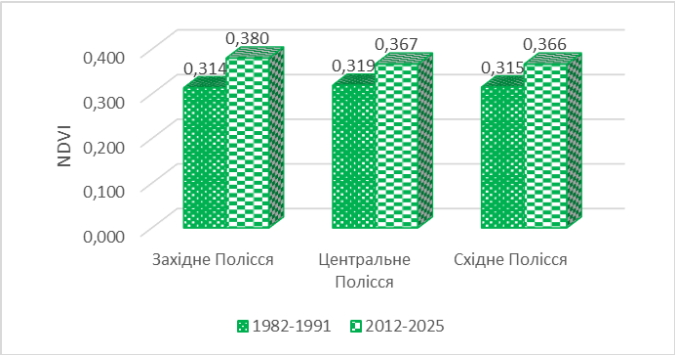

Рис. 2. Порівняльна значення NDVI в середньому за вегетаційний період по регіонам зони Полісся за 1982–1991 рр. та 2012–2025 рр.

Наслідком потепління вегетаційного періоду є подовження вегетаційного періоду на всій території Полісся на 20–30 днів, особливо на території Західного Полісся, що і створило умови для включення в структуру посівних площ таких інтенсивних культур як кукурудза та соняшник. В результаті спостерігається значне збільшення посівних площ цих культур починаючи з 2010–2015 рр., що збігається з початком інтенсивного потепління. Водночас скоротились площі посіву традиційних для Полісся кормових культур, особливо багаторічних трав та зернових колосових, що збільшило ризики прояву деградації ґрунтів, а також масштабного прояву таких небезпечних явищ як вітрова ерозія, що раніш було не характерним для Полісся. Відмічається також масштабне ентомологічне пошкодження соснових лісів, погіршення їх екологічних і біосферних функцій, збільшення кількості лісових пожеж та зменшення водності малих річок [1].

У результаті потепління і подовження вегетаційного періоду, в останні роки за статистичними даними урожайність у зоні Полісся становить: кукурудзи − 8–10, соняшнику – 2,5–3,0, пшениці озимої − 4,5–5,0 т/га, тобто наближається до рівня характерного для Лісостепової зони з переважанням чорноземів. Безумовно ефективному використанню додаткового теплового ресурсу сприяло збільшення доз добрив, покращення технологій вирощування, адаптовані до ґрунтово-кліматичних умов сорти і гібриди сільськогосподарських культур, підвищення концентрації CO_2 у атмосфері, а також належне науково-інформаційне забезпечення виробничих систем.

Лісостеп – природна зона найбільш ефективного сільськогосподарського виробництва, що пов’язано з родючими ґрунтами та близькими до оптимальних кліматичними умовами. За останні 40 років середня температура вегетаційного періоду земної поверхні як і в зоні Полісся також підвищилась від 17,8 ^{0}C в перше десятиліття (1982–1991 рр.) до 20,1 ^{0}C у четверте (2012–2022 рр.) тобто на 2,3 градуси. Однак у останні роки темп потепління вегетаційного періоду у всіх 3-х підзонах Лісостепу має тенденцію до подальшого прискорення, що особливо характерно для східного регіону. Отже, потепління вегетаційного періоду в Лісостепу відбувається більш

високими темпами в порівнянні із зоною Полісся. В результаті в середньому на території Лісостепу також сформувалась за трендом зворотна спрямованість підвищення температури вегетаційного періоду і навпаки спадаючий тренд середньої за рік кількості опадів. На рис. 3 можна побачити динаміку потепління вегетаційного періоду в західному, центральному і особливо східному Лісостепу, а також прискорення потепління у всіх трьох регіонах починаючи з 2000 років.



Рис. 3. Динаміка підвищення температури вегетаційного періоду в зоні Лісостепу за 43 роки (1982–2025 рр.)

За таких темпів потепління кліматичні умови зони Лісостепу в останні роки наближаються до умов північного Степу, що відповідно збільшує ризики прояву посушливих явищ та ознак опустелювання. Потепління також подовжило тривалість вегетаційного періоду на 14–28 днів, що сприяло покращенню стану рослинності за NDVI. Створились кліматичні умови, зокрема в західному регіоні Лісостепу, для розширення посівних площ кукурудзи, соняшнику та інших культур з подовженим вегетаційним періодом. В останні роки їх урожай перебуває на досить високому рівні: в західному регіоні озимої пшениці – 5,0–6,0, кукурудзи – 9–10 і соняшнику до 2,7–3,0 т/га, центральному відповідно 5,0–5,6, 8,0–9,0, 3,0–3,4 т/га і східному- озимої пшениці – 4,7–4,9, кукурудзи 6,5–7,0 і соняшнику 1,6–2,0 т/га. Отже, можна зробити висновок, що наразі за потепління та деякого погіршення вологозабезпечення агроекосистем зміни клімату в зоні Лісостепу негативно не впливають на урожайність основних культур. Одночасно в результаті збільшення технологічного тиску на ґрунти посилюються ризики деградації їх родючості, втрати органічного вуглецю та розповсюдження водної ерозії ґрунтів [2].

Степ. В цій зоні навіть незначне зменшення кількості опадів за високих літніх хвиль тепла може спричинити дефіцит вологи, сувору посуху, розвиток процесів опустелювання та значного зниження продуктивності аграрного виробництва. За останні чотири десятиліття в цій зоні відбулось підвищення температури більш високими темпами порівняно з Лісостепом. У липні 2024 р. середня температура вегетацій становила ≈ 24,6^{0}С, що на 3^{0}С вище за середнє в порівнянні з 1981–2010 рр. В результаті такого потепління спостерігається більш раннє настання весняної вегетації та затримання тепла

восени. Втрата Каховського водосховища і припинення зрошення призвело до системного зниження запасів вологи у кореневому шарі ґрунту (0–100 см), формування хронічного водного стресу, особливо в Херсонській області. Для оцінювання змін у рослинному покриві внаслідок трансформації гідрологічних умов за 2020–2025 рр. досліджувались Дніпропетровська, Запорізька і Херсонська області, а також Біосферний заповідник «Асканія-Нова» в якості контрольної території. Порівняння стану рослинності за NDVI у ближній зоні на відстані 50 км від колишнього Каховського водосховища і більш віддаленій за її межами показало, що після червня 2023 р. тобто з моменту руйнування водосховища, спостерігається зниження індексу NDVI в ближній зоні (переважно Херсонська обл.) до 20–30 %, Запорізькій – 15–20 і Дніпропетровський – до 10 %. На контрольній території Біосферного заповідника «Асканія-Нова» з природною степовою рослинністю, також спостерігалось зниження індексів стану рослинності, але воно було значно меншим порівняно з Херсонською областю [3].

Висновки. На території України спостерігається стійка тенденція підвищення температури вегетаційного періоду. Спостерігається стійка закономірність позитивного впливу потепління як на стан рослинності за NDVI так і врожайністю основних культур. За кліматичними характеристиками встановлено зміщення агрокліматичних зон на північ, що супроводжується зміною систем землекористування, структури посівних площ та спеціалізації агарного виробництва. У зоні Полісся потепління вегетаційного періоду сприяло підвищенню продуктивності агроекосистем за рахунок включення в структуру посівних площ кукурудзи та соняшнику. Разом з тим підвищились ризики деградації ґрунтів та типових поліських екосистем. Вся територія Полісся за потепління поступово трансформується в новий зерно-олійний пояс України. У зоні Лісостепу реакція агроекосистем на потепління має перехідний характер до умов північного Степу. Спостерігається інтенсивний темп потепління в зоні Степу, де зростають ризики прояву частоти теплових хвиль та тривалості посушливих явищ. Руйнування зрошення негативно вплинуло на вологозабезпечення агроекосистем, особливо до змін клімату лижній 50 км зоні від Каховського водосховища на території Херсонської області. Пріоритетним напрямком адаптації аграрного виробництва, ефективного використання додаткового теплового ресурсу та пом’якшення негативної дії посуху у всіх природно-кліматичних зонах є насамперед раціональне використання наявних ресурсів вологи. Вирішення цього питання лежить у площині досягнення нейтрального рівня деградації ґрунтів, що забезпечує зменшення витрат вологи на формування урожаю до 20–30 %, формування кліматичної нейтральності аграрного виробництва, дотримання науково-обґрунтованих сівозмін, оперативного використання моніторингової інформації ДЗЗ/ГІС та відновлення зрошення в зоні Степу.

Література:

1. Дребот О. І., Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. Особливості впливу змін клімату на аграрне виробництво та екосистеми Полісся: прогноз та адаптація. Київ : Аграрна наука, 2025. 84 с. DOI: 10.310.73/978-966-540-642-6

2. Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Адамчук-Чала Н. І., Шерстюк Д. М., Білокінь О. А. Адаптація агроекосистем Лісостепу України до змін клімату: наукові рекомендації; за наук. ред. акад. НААН О. Г. Тараріка. Київ : Аграрна наука, 2025. 68 с. DOI: 10.310.73/978-966-540-664-8

3. Кучма Т. Л., Ільєнко Т. В., Тараріко О. Г. Оцінювання впливу підриву Каховської ГЕС на просторовий стан агроресурсів південного регіону України за супутниковими даними: аналітична записка; за наук. ред. академіка НААН О. Г. Тараріка. Київ : Аграрна наука, 2025. 56 с. DOI: 10.310.73/978-966-540-661-7

ШЛЯХИ СТИМУЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ ВІДНОВЛЮВАЛЬНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ В УКРАЇНІ

Безсонов Є. М., *кандидат технічних наук,*
Миколаївська обласна організація Всеукраїнської екологічної ліги

Розвиток відновлювальної енергетики є одним із пріоритетів державної екологічної політики України. І з огляду на стрімкі геополітичні зміни, неконтрольований перерозподіл викопних енергоресурсів у світі, кліматичні зміни, війну, таким залишиться у найближчі роки.

З метою швидшої адаптації енергетичного сектору промисловості України до дії зовнішніх та внутрішніх факторів, пропоную внести певні корективи у частині стратегічного позиціювання пріоритету щодо розвитку відновлювальної енергетики.

Зміст змін полягає у тому, щоб гідроелектростанції, теплові та атомні електростанції перестали бути об’єктами, які формують енергетичний купол України. Ці види електростанцій впливають на зміни клімату і не сприяють адаптації економіки до міжнародного порядку денного у цьому питанні, виконанню Україною її міжнародних зобов’язань. Крім цього, в умовах сусідства з росією, ці об’єкти завжди матимуть високе стратегічне значення у цивільному та військовому відношенні. У мирний час є потенційним інструментом економічного або екологічного шантажу, у воєнний – пріоритетним об’єктом для ураження. Історія неодноразово це показувала.

Пропозиція полягає у тому, щоб закріпити у пріоритетах державної політики зменшення частки теплових електростанцій у енергетичному балансі України. У контексті Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», одне таке рішення дозволить реалізувати два інших: істотно зменшити обсяг викидів парникових газів та забруднюючих речовин в атмосферне повітря, а також скидання забруднюючих речовин у водойми. Якщо процес виведення

теплових електростанцій синхронізувати з введенням в експлуатацію нових об'єктів відновлюваної енергетики, енергетична безпека держави навіть збільшить спроможності, за рахунок більшої децентралізації енергетичної системи та масштабування розгалуженості ліній електропередачі.

Аналогічна пропозиція стосується гідроелектростанцій, зведення яких прикривають «комплексним» призначенням, але збитків для довкілля вони завдають багато. Складність пошуку компромісу у питанні створення водосховищ для забезпечення господарсько-побутових, промислових та еколгічних потреб у воді пояснюється споживацьким підходом до екосистеми річки. Ця проблема характерна для усього світу, спричиняючи деградацію біорізноманіття, фізичних та хімічних показників води, порушуючи сталий потік екосистемних послуг. Наприклад, створення великого каскаду водосховищ на річці Колорадо посилило дефіцит прісноводних ресурсів у посушливій зоні, а не вирішило відповідну проблему[2].

Не заглиблюючись у технічну частину питання, підтвердженням тези про необхідність відмови від гідроелектростанцій є те, що у США та Європі на державному рівні прийняті та діють програми відновлення водних екосистем. Вони включають поступовий демонтаж дамб та гребель (dam removal) для повернення річок до їхнього природного русла.

Україна має ресурси для розвитку відновлювальних джерел енергії. І цей процес може бути пришвидшений, в тому числі шляхом внесення вище наведених пропозиції до відповідних Законів України. Чим швидше держава знизить залежність від викопних видів палива, передбачить необхідність диверсифікації та децентралізацію відновлювальних джерел енергії, тим стійкішою вона стане до зовнішніх геополітичних подразників.

Яким чином держава має формувати сприятливі умови для інвестора? Відповідь – пропонувати можливості, формувати попит на зелену генерацію. На законодавчому рівні закріпити положення про відмову від теплових електростанцій та гідроелектростанцій.

У той же час жодним чином не пом'якшувати вимог законів. Тоді не буде такого абсурду, коли фундамент до вітрової електроустановки, наприклад, «просуватимуть» у Верховній Раді Україні, будівельних реєстрах як окремий об'єкт будівництва. Це такий же нонсенс як видавати окремий технічний паспорт на кожне з коліс автомобіля, його шасі, двигун та кузов. Або ж видавати акти введення в експлуатацію окремо на вікно в будинку, дах, підлогу, стіни і тому подібне.

Україна чітко визначила свою прихильність європейським стандартам у питанні захисту довкілля та підходів до природокористування. Тому збереження і збалансоване використання природних ресурсів має відбуватись згідно кращих вітчизняних та міжнародних стандартів, згідно взятих Україною зобов'язань щодо розвитку зеленої економіки.

[2] Winton R. S., Calamita E., Wehrli B. (2019). Reviews and syntheses: Dams, water quality and tropical reservoir stratification. Biogeosciences, 16, 1657–1671. doi.org/10.5194/bg–16–1657–2019

МОЖЛИВОСТІ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ СЕКТОРУ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ТЕПЛОПОСТАЧАННЯ УКРАЇНИ

Сігал О. І., *кандидат технічних наук, завідувач лабораторією теплофізичних процесів у котлах відділу «Теплофізичних проблем систем теплопостачання»*
Павлюк Н. Ю., *кандидат технічних наук, провідний науковий співробітник*
Інститут технічної теплофізики НАН України, м. Київ

Комплексний підхід до трансформації теплової енергетики з огляду на кліматичні умови, технічний стан інфраструктури та структури споживання теплової енергії задля досягнення вуглецевої нейтральності у сфері виробництва теплової енергії доцільно поділити на дві ключові групи:

- скорочення використання палива для виробництва теплової енергії;
- заміщення викопного палива на вуглецево нейтральні (декарбонізовані) види палива та енергії.

Запропоновані підходи відповідають сучасним європейським тенденціям розвитку енергетики та спрямовані на забезпечення енергетичної безпеки, підвищення ефективності використання ресурсів і скорочення викидів парникових газів.

Скорочення використання палива

Ключовим напрямом зменшення споживання палива є скорочення потреби у тепловій енергії. Це може відбуватися під впливом як природних, так і антропогенних чинників.

Природні чинники

Основним природним фактором є глобальні кліматичні зміни. Проведене моделювання температурних параметрів для пілотного міста на період 2025–2050 років засвідчило чітку тенденцію до підвищення середніх температур і скорочення тривалості опалювального періоду. Відповідно, прогнозується зменшення потреби у тепловій енергії на опалення приблизно на 20 %.

Антропогенні чинники

Антропогенними чинниками скорочення потреб у тепловій енергії споживачів систем централізованого теплопостачання (СЦТ) є заходи з підвищення енергетичної ефективності споживання енергії, зокрема:

- комплексна термомодернізація будівель;
- встановлення індивідуальних теплових пунктів (ІТП);
- реконструкція та заміна магістральних і розподільчих теплових мереж;
- впровадження знижених температурних графіків роботи;
- підвищення ефективності використання палива на джерелах генерації теплової енергії.

За консервативними оцінками, сукупний ефект від реалізації зазначених заходів дозволяє досягти істотного скорочення потреби у тепловій енергії від вихідної потреби:

- вплив кліматичних змін на 20 % призведе до зниження потреби до 80 %;
- термомодернізація будівель на 25 % – зниження потреби до 60 %;

- модернізація теплових мереж до 20 % – зниження потреби до 48 %;
- впровадження ІТП на 10 % – зниження потреби до 43,2 %.

Підвищення ефективності джерел теплової енергії

Окремим важливим напрямом є модернізація джерел теплової енергії. Зниження споживання палива котельнями може бути досягнуте шляхом:

- заміни та реконструкції котлів;
- модернізації пальникових пристроїв;
- впровадження сучасних систем автоматизації процесів спалювання;
- утилізації теплоти димових газів із застосуванням конденсаційних теплоутилізаторів.

З урахуванням взаємного впливу заходів, інтегральна економія палива на теплоджерелах може досягти 12–20 % від обсягів його споживання.

Заміщення викопного палива на вуглецево нейтральні види палива та енергії можливе за наведеними нижче шляхами.

Використання сонячної енергії

Сонячне випромінювання може використовуватись для вироблення як теплової, так і електричної енергії із застосуванням двох типів систем:

- Сонячні колектора: ККД становить до 82 %, теплова потужність – близько 0,775 кВт/м^2.
- Сонячні фотогальванічні модулі для отримання електроенергії: ККД – до 24 %.

Коефіцієнт корисної дії (ККД) сонячного теплового колектора приблизно в чотири рази перевищує ККД сонячного фотоелектричного модуля, що свідчить про його значно вищу ефективність у перетворенні сонячної енергії безпосередньо на теплову.

Використання сонячної енергії шляхом встановлення сонячних колекторів на дахах будівель у поєднанні з баками-накопичувачами доцільно насамперед для житлових будинків з метою забезпечення гарячого водопостачання на локальному рівні. Такі рішення також ефективні для об’єктів із підвищеним споживанням теплової енергії в літній період, зокрема басейнів, лікарень та інших установ.

Водночас слід зазначити, що упродовж опалювального сезону ефективність сонячних колекторів значно знижується, а температура нагріву теплоносія часто є недостатньою для прямого використання в системах опалення. У таких умовах можливим є лише попередній підігрів зворотного теплоносія, що, хоча й зменшує витрати палива на його догрів, може призводити до зниження загального ККД котельного обладнання.

З огляду на це більш доцільним напрямом розвитку є будівництво сонячних електростанцій із встановленням фотоелектричних панелей на дахах будівель, зокрема тих, де розташовані котельні значної потужності, а також застосування систем накопичення електричної енергії. Отримана «зелена» електроенергія може використовуватися для власних потреб теплових джерел, живлення електричних котлів, а також забезпечення роботи теплових насосів, що використовують різні види низькопотенційної теплоти.

Крім того, використання сонячної енергії для генерації електроенергії має важливе значення з точки зору зменшення навантаження на загальну електромережу та підвищення надійності енергопостачання. Це також створює можливості для організації резервного живлення об'єктів системи теплопостачання та інших елементів критичної інфраструктури.

Використання біомаси

У більшості міст України відсутні значні лісові масиви, у зв'язку з чим доступ до лісової біомаси є обмеженим як за обсягами, так і з логістичної точки зору.

Найбільш реальними джерелами паливної біомаси для систем централізованого теплопостачання можуть бути:

- деревні відходи деревообробної промисловості;
- відходи від утримання та обрізки зелених насаджень у містах;
- сільськогосподарські залишки з прилеглих територій, зокрема солома та лушпиння соняшника.

Водночас використання таких видів палива потребує створення відповідної інфраструктури, включаючи системи збору, транспортування, зберігання, підготовки та спалювання біомаси, а також впровадження ефективних очисних технологій. Це, у свою чергу, пов'язано зі значними капітальними та експлуатаційними витратами.

Деревні відходи деревообробної промисловості утворюються в процесі первинної та вторинної обробки деревини і можуть бути ефективно використані як паливо. Водночас відходи садово-паркового господарства також становлять потенційне джерело енергії за умови налагодження відповідних технологічних рішень.

У ряді міст України вже наявний практичний досвід часткового заміщення природного газу паливом із лушпиння соняшника, що підтверджує технічну можливість та доцільність використання аграрної біомаси.

У довгостроковій перспективі доцільно також розглядати вирощування спеціалізованих енергетичних культур. Зокрема, це може здійснюватися на рекультивованих територіях колишніх полігонів твердих побутових відходів, а також на невикористовуваних або малопродуктивних сільськогосподарських угіддях, розташованих у межах економічно обґрунтованої логістики доставки до міста.

Таким чином, біомаса може стати важливим компонентом декарбонізованої системи теплопостачання за умови комплексного підходу до організації її використання.

Використання твердих побутових відходів

Щороку в середніх містах України утворюється близько 150–300 тис. тонн твердих побутових відходів (ТПВ). Наразі основним способом поводження з ТПВ залишається їх захоронення на полігонах.

Перехід до наступного рівня управління відходами передбачає впровадження технологій їх глибшої переробки, зокрема створення потужностей з енергетичного відновлення залишкових ТПВ та виробництва альтернативного палива типу RDF/SRF (RDF – Refuse Derived Fuel, SRF – Solid

Recovered Fuel). Фактично йдеться про будівництво теплоелектроцентралей, що використовують RDF/SRF як паливо.

Завдяки використанню енергетичного потенціалу побутових відходів можливе заміщення до 15 % споживання викопного палива в поточних умовах або близько 30 % прогнозного його споживання до 2050 року.

У перспективі передбачається поетапне нарощування потужностей таких комплексів з формуванням регіональних систем збору відходів із залученням прилеглих населених пунктів та їх транспортування на централізовані переробні об'єкти.

Використання невикопних горючих газів

Як альтернативу викопному газовому паливу для систем централізованого теплопостачання доцільно розглядати використання невикопних газів, зокрема:

- біогазу (отриманого з полігонів твердих побутових відходів, а також у процесі компостування відходів тваринництва та харчової промисловості);
- супутніх газів промислових підприємств;
- біометану;
- воденьвмісних газів, зокрема синтетичного метану.

Перевагою цих видів палива є можливість їх використання з мінімальними змінами існуючої інфраструктури. Зокрема, для спалювання біометану та синтетичного метану може застосовуватися наявне пальникове та топкове обладнання без суттєвої модернізації.

На сьогодні потенціал використання невикопних газів у системах теплопостачання оцінюється на рівні 2–4 % від загального обсягу споживання палива в містах. Водночас у довгостроковій перспективі очікується суттєве зростання цієї частки, насамперед за рахунок розвитку виробництва біометану, яке вже розпочато в Україні.

Загальний потенціал виробництва біометану в Україні оцінюється приблизно у 22 млрд м³ на рік, що навіть дещо перевищує поточний рівень річного споживання природного газу в країні. Це створює передумови для поступового переходу до повного забезпечення потреб теплопостачання міст за рахунок відновлюваних газових палив.

Використання скидної теплоти промислових підприємств

Використання скидної теплової енергії промислових підприємств із застосуванням традиційних теплообмінних апаратів та/або теплових насосів є одним із найбільш економічно ефективних способів заміщення природного газу в системах централізованого теплопостачання.

У промислових містах України потенціал скидної теплоти може у декілька разів (до п'яти разів) перевищувати потреби систем централізованого опалення. Водночас, з урахуванням зростаючих вимог до енергоефективності, впливу механізмів вуглецевого регулювання (зокрема CBAM) та прагнення підприємств до більш повного використання власних енергетичних ресурсів, значна частина цієї теплоти може бути використана безпосередньо самими підприємствами.

Разом з тим, впровадження таких рішень потребує значних капітальних інвестицій, зокрема у будівництво нових теплових мереж, насосних станцій та допоміжної інфраструктури. Тому доцільність реалізації відповідних проєктів повинна визначатися індивідуально для кожного конкретного випадку з урахуванням технічних, економічних та організаційних чинників.

Використання теплового потенціалу низькопотенційних джерел

Доцільно розглядати використання теплового потенціалу низькопотенційних джерел, до яких належать водойми (моря, річки, озера), підземні та шахтні води (зокрема ставки-накопичувачі технологічних вод), каналізаційні стоки міських очисних споруд, атмосферне повітря, а також відхідні гази когенераційних і теплоутилізаційних установок.

Середня температура стічних вод у містах становить: у літній період – +23…+24 °С, у зимовий – +12…+14 °С і, як правило, не опускається нижче +9 °С. За таких температурних умов коефіцієнт перетворення (COP) теплових насосів може становити від 3 до 4, що забезпечує їх високу енергетичну ефективність.

Теплонасосні станції доцільно розміщувати на територіях існуючих очисних споруд у безпосередній близькості до джерел тепла – зокрема, біля камер скидання очищених стічних вод або магістральних каналізаційних колекторів.

Використання електричної енергії

Використання електричної енергії є найбільш ефективним насамперед для живлення теплових насосів, однак також можливе її безпосереднє застосування для нагріву теплоносія (зокрема за технологіями резистивного, електродного та інших видів електричного нагріву).

Доцільним є поєднання традиційного теплопостачання від котелень і теплоелектроцентралей (ТЕЦ) з електроопаленням, яке використовує профіцит електроенергії (за його наявності), зокрема в нічний період. Така гібридна система теплопостачання може функціонувати як у централізованому форматі, так і в помірно децентралізованому або індивідуальному.

У багатьох містах України вже доступна частка «зеленої» електричної енергії, виробленої з відновлюваних джерел, на рівні близько 10% від потреб теплопостачання. До 2050 року очікується щонайменше подвоєння цього показника – до рівня близько 20 %.

При впровадженні в секторі централізованого теплопостачання вказаних технологій генерації «зеленої» енергії з довкілля з урахуванням імовірного розвитку перспективних технологій можна прогнозувати можливість досягнення нульового вуглецевого сліду до 2050 року.

СУЧАСНИЙ СТАН ВИРОБНИЦТВА СУНИЦІ САДОВОЇ (*Fragaria* × *ananassa* Duch.) ТА ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ШКІДЛИВОГО ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ПІД ВПЛИВОМ АГРОФОТОВОЛЬТАЇЧНИХ СИСТЕМ В УМОВАХ АДАПТАЦІЇ ДО ЗМІНИ КЛІМАТУ

Садомов А. В., *аспірант лабораторії ентомології та стійкості сільськогосподарських культур проти шкідників,*
Інститут захисту рослин НААН України

Сучасний стан аграрного сектору України в умовах війни вимагає впровадження сучасних енергоефективних технологій, серед яких особливе місце посідає агрофотовольтаїчні системи (APV). Ця інноваційна практика вирощування передбачає одночасне використання земельних ділянок для генерації сонячної енергії та вирощування сільськогосподарських культур. Агрофотовольтаїчні панелі слід розглядати не лише як джерело енергії, а як інструмент керування мікрокліматом, що дозволяє природним шляхом зменшувати агресивність світлолюбних шкідників, хоча це й вимагає адаптації стратегій контролю ґрунтової фауни. Суниця садова (*Fragaria x ananassa* Duch.) є однією з найпопулярніших ягід в Україні та світі, яка належить до роду *Fragaria* родини *Rosaceae.* Суниця садова (*Fragaria x ananassa* Duch.) є продуктом схрещення двох сортів суниці: віргінської (*Fragaria virginiana*) та чилійської (*Fragaria chiloensis*), батьківщиною якої є Південна Америка. Duch. є скороченням прізвища видатного французького науковця Антуана Ніколя Дюшена (Antoine Nicolas Duchesne), який у 1766 році науково описав цей виведений гібрид ягоди і вважається його першовідкривачем, а X ananassa - це видова назва, що містить знак «х», який підтверджує її гібридне походження.

За останніми відкритими статистичними даними у зв'язку з війною в Україні, частка вирощування плодів та ягід у цілісній структурі сільського господарства України становила 1,94 %. Так, внаслідок активних військових дій на Півдні та Сході України продовжують не бути засіяними багато посівних площ в Донецькій, Херсонській, Луганській, Запорізькій, Сумській та Харківській областях. Окремою проблемою є мінування значних площ території України, що значно ускладнює використання земель, зокрема в аграрному секторі у т.ч. щодо безпекових можливостей встановлення агрофотовольтаїчних систем. Заміновані ділянки обмежують доступ до сільськогосподарських угідь, гальмують відновлення виробництва і потребують значних ресурсів та часу для їх очищення і подальшого безпечного використання. Разом з тим, на п'ятий рік повномасштабної війни виробництво суниці садової в Україні частково відновило свої ринкові позиції завдяки релокації бізнесу та запровадженим державним грантовим програмам підтримки фермерів у галузі садівництва, зокрема серед яких:

- Державна компенсація на реконструкцію і будівництво меліоративних систем (ДАР);
- Бюджетна субсидія для аграріїв з прифронтових територій (ДАР);

- Грант на сад (до 400 тис. грн/га, але не більше 10 млн грн на проєкт та не більше 70 % вартості проєкту) (ДІЯ-бізнес);
- Грант на теплицю (для 0,4–0,6 гектара – 2 млн гривень, 0,8–1,2 гектара – 3,5 млн гривень; 1,6–2,4 гектара – 7 млн гривень) (ДІЯ-бізнес);
- Грант на власну справу (до 250 тис. грн, для окремих областей – до 500 тис. грн, для окремих видів діяльності – до 1 млн грн) (ДІЯ-бізнес).

Суниця садова (*Fragaria x ananassa* Duch.) традиційно домінує за обсягами виробництва і споживання на українському ягідному ринку. Друге місце за виробництвом серед ягідних культур посідає малина (*Rúbus idáeus*), а на третьому – лохина (*Vaccinium corymbosum* L.). До повномасштабного вторгнення у тимчасово окупованій частині Херсонській області, а також інших областях Півдня України вирощувалося приблизно 40 % суниці садової. Водночас, упродовж повномасштабної війни багато фермерів включили суницю садову у своє власне виробництво. За наявними даними Держстату України з 2020 по 2024 рік площа насаджень суниці садової в Україні зменшилася з 8,6 до 7,1 тис. га. Внаслідок цього валовий збір суниці садової також скоротився з 62,3 тис. тонн у 2021 р. до 53,67 тис. тонн у 2024 р. Тобто спостерігається тенденція до зменшення виробництва ягоди в країні (рис. 1). Слід також врахувати, що в Україні 90 % суниці садової вирощується в господарствах населення. Загалом плоди та ягоди є дуже важливим елементом раціону населення, проте фактичне їх споживання в Україні (59 кг на людину/рік) залишається низьким і вдвічі поступається рівню споживання у країнах ЄС.

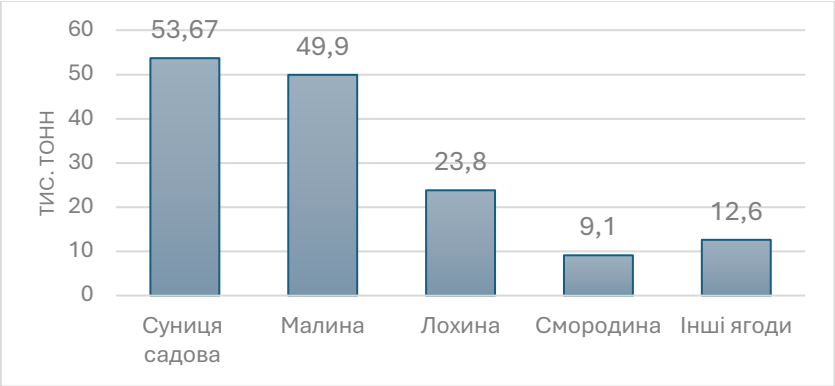

Рис. 1. Виробництво ягід в Україні у 2024 р. (тис. тонн)

За аналітичними даними FAOSTAT світовий попит на суницю продовжує постійно зростати. Китай, США та Єгипет посідають трійку лідерів за виробництвом суниці у світі. Китай виробляє більше 4 мільйона тонн суниці. Дані звіту FAO свідчать, що Китай посідає перше місце з виробництва суниці з далекого 1994 року. На другому місці Сполучені Штати Америки, які виробили близько 1,3 мільйона тонн суниці. Третє місце посідає Єгипет, випереджаючи Туреччину [1, 2] (рис. 2).

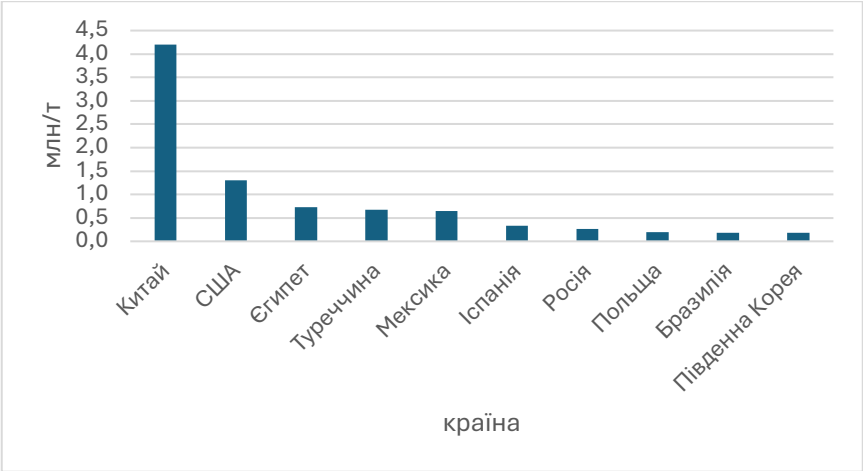

Рис. 2. Виробництво ягід суниці садової у світі у 2024 р.

Україна посідає 21 місце у світі за виробництвом суниці. Хоча виробництво суниці садової у багатьох країнах залишається популярним, дедалі більше на її вирощування впливає зміна клімату, яка створює комфортний природний ареал для розповсюдження багатьох видів шкідників, котрі знижують врожаї, що призводить до перевищення попиту над пропозицією в деяких країнах. У зв'язку з цим, нагальною потребою є постійне удосконалення системи захисту суниці садової від шкідливого ентомокомплексу. Враховуючи те, що суниця садова (*Fragaria x ananassa* Duch.) це культура, яка потребує точних термінів збору врожаю та швидкого охолодження для транспортування, більшість суниці садової у світі не відправляється далеко від місць її вирощування, якщо бракує достатніх ресурсів для замороження та доставки на експорт, і є більше орієнтованою культурою саме на внутрішній ринок.

Встановлення фотоелектричних панелей над посівами змінює ключові параметри мікроклімату, зокрема знижує температуру, інтенсивність прямих сонячних променів та випаровування, а також підвищує вологість ґрунту й повітря. Зниження швидкості вітру та випаровування під панелями призводить до стабільного підвищення відносної вологості повітря на 12–18 % порівняно з відкритим полем. Незважаючи на активний розвиток досліджень з використанням агрофотовольтаїки, прямі емпіричні дослідження, присвячені впливу агрофотовольтаїчних систем на шкідників суниці садової, майже відсутні. Таким чином, формується певна наукова прогалина, що потребує додаткових міждисциплінарних досліджень на перетині ентомології, екології та відновлюваної енергетики.

Агроценоз суниці садової є доволі складною екосистемою, у якій формуються стійкі зв'язки між культурою та фітофагами. Контроль шкідників цієї ягоди виступають дуже важливим регуляторним чинником її продуктивності, впливаючи на фізіологічний стан рослин і якість врожаю для фермера. Відомо, що популяційна динаміка шкідників суниці (зокрема попелиць, трипсів, слимаків) значною мірою визначається температурними умовами. У цьому контексті зміни мікроклімату під фотоелектричними панелями можуть суттєво впливати на взаємодії в агроекосистемі і у свою чергу на показник

врожайності ягоди. Стандартні APV-системи не завжди забезпечують ефективний контроль шкідників без додаткових заходів контролю шкідників (наприклад, використання інсект-сіток, встановлення пасток).

Впровадження APV панелей суттєво зменшить шкодочинність Оленки волохатої (*Epicometis hirta* Poda.), активний літ якої розпочинається при температурі +15 °C – +18 °C і вище. Дефіцит прямого ультрафіолету під панелями насамперед створить ефект світлового затінення для квіток суниці. Упродовж травня-червня самки шкідника відкладають яйця у ґрунт. Кожна самка відкладає до 20 яєць [3, с. 50], [4, с. 45]. Аналогічна тенденція простежуватиметься і щодо Пильщика суничного (*Allantus cinctus*), чий репродуктивний цикл уповільнюється через відсутність температурних піків на поверхні листка [5, с. 215]. Малиново-суничний довгоносик (*Anthonomus rubi*) є одним з найнебезпечніших шкідників для суниці, його активність у весняний період (фаза бутонізації) напряму корелює з прогріванням верхнього шару повітря над ґрунтом. Затримка ранкового прогрівання промислових насаджень під панелями більше ніж на 2 години скоротить активність шкідника для підгризання квітконосів.

Щодо ризофагів, які живляться корінням суниці садової, таких як хрущ травневий (*Melolontha melolontha* L.) та комплекс Коваликів (*Agriotes spp.*), ситуація виглядає складнішою, але контрольованою (рис. 3). З одного боку, стабільна вологість ґрунту під панелями сприятиме виживанню личинок. З іншого боку, відсутність перегріву ґрунту у червні-липні робить ці ділянки менш привабливими для самок хруща під час яйцекладки. Таким чином, APV панелі можуть виступати фактором деконцентрації шкідників ґрунту, відтісняючи їх на периферію промислових насаджень. Попри ризики локального перезволоження, що сприяє концентрації та розповсюдження слимаків (*Deroceras reticulatum*), архітектура APV дозволяє конвертувати цей виклику у перевагу: передбачуваність зон стоку опадів під панелями дає змогу відмовитися від хімічних методів захисту на користь точкового моніторингу та пасток з атрактантами. Додатковою перевагою є впровадження бар'єрних та клейових систем на опорних конструкціях панелей з нанесенням спеціальних ліпких стрічок або репелентних гелів на вертикальні стійки.



Рис. 3. Личинки хруща травневого (*Melolontha melolontha* L.) та ковалика посівного (*Agriotes sputator* L.) у ґрунті промислових насаджень.
Автор фото: Артем Садомов

Агрофотовольтаїка – це не лише крок до енергонезалежності фермерського господарства, а й перехід до нового підходу в системі захисту рослин. Можна висунути наукове припущення, що основним викликом щодо ентомології залишається контроль вологолюбних шкідників та адаптація біологічного захисту до умов штучного затінення від сонця, спричиненого встановленими панелями у промислових насадженнях. Агрофотовольтаїка потенційно може як знижувати шкідливість окремих видів фітофагів через стабілізацію мікроклімату та сприяти посиленню біологічного контролю, так і створювати умови для зміни видового та чисельного складу шкідників. Подальші дослідження мають бути спрямовані на кількісну та якісну оцінку цих ефектів для суниці садової (*Fragaria x ananassa* Duch.) з використанням агрофотовольтаїчних панелей, з урахуванням регіональних кліматичних умов, порівняння сортів рослин (червневого плодоношення, ремонтантних сортів), а також технологій вирощування.



Рис. 4. Приклад Кейс-стаді Агровольтаїки, найбільший у Європі PV-ягідний проєкт на фермі Martens van Hoof (Нідерланди), напівпрозорі сонячні модулі системи Fruitvoltaic. *Власність фото: www.baywa.com*

24 206 напівпрозорих сонячних модулів потужністю 8,7 МВт-пік над малиновою плантацією (рис. 4). Фотоелектричні модулі захищають малину від екстремальних погодних умов (сильна спека або град) та економлять воду. На відміну від звичайних PV, напівпрозорі сонячні модулі системи Fruitvoltaic пропускають достатньо світла для рослин.

Вартість встановлення агровольтаїчної системи залежить від масштабів проєкту та типу сонячних панелей. Загалом, вартість сонячної панелі становить близько 320–350 євро за кВт. Для середнього господарства вартість системи може складати від 50 тис. до 500 тис. євро залежно від потужності. Окупність проєкту агровольтаїки в Україні залежить від масштабів та типу фермерського господарства, але може становити до 5–10 років залежно від рівня ціни на електроенергію, проте у подальшому з повною енергонезалежністю підприємства.

Література:

1. World’s Leading Strawberry Production Countries. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.fao.org/faostat/en

2. Food and Agricultural Organization. Statistical Data Base. Crops. FAO: Rome, Italy, 2024

3. Яновський Ю. П., Воєводін В. В., Лапа О. М., Чепернатий Є. В., Ягідництво: навч. посіб. / за ред. Ю. П. Яновського, О. М. Лапи. К. : Колобіг, 2009. С. 50.

4. Бабаєва Г. О. Аналіз ентомофауни ягідників у затінених агроекосистемах. Аграрна наука та практика, 2024. № 4. С. 45–58.

5. Шевчук І. В., Москаленко Ю. П. Шкідники та хвороби суниці садової: атлас-визначник. Харків : Основа, 2022. С. 215.

Круглий стіл 1

Виклики зі збереження біорізноманіття в умовах російської збройної агресії

ВИКЛИКИ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ: ГЕТЬМАНСЬКИЙ НПП В УМОВАХ АГРЕСІЇ РФ

Кварта О. С., *в.о. директора*
Гетьманський національний природний парк
м. Тростянець, Сумська область

Гетьманський національний природний парк створений 27 квітня 2009 року згідно Указу Президента України №273/2009, з метою збереження, відтворення і раціонального використання типових та унікальних природних комплексів лівобережного лісостепу, що мають важливе природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення.

Парк охоплює долину річки Ворскли у південно-східній частині Сумської області у межах Охтирського району (рис. 1). Починається він на кордоні з рф і за течією р. Ворскли простягається до межі з Полтавською областю. Понад 50 % площі Парку займають землі, вкриті лісовою рослинністю, більше 20 % – луки, 22 % – болота, менше 5 % – водойми. Загальна площа території Гетьманського НПП становить 23360,1 га, в тому числі 11673,2 га земель, що надаються у постійне користування.



Рис. 1. Розташування Гетьманського НПП

Рослинний і тваринний світ Гетьманського НПП є досить різноманітним і налічує понад 1013 видів рослин та 2580 видів тварин, з них близько 10 видів рослин та 50 видів тварин занесено до Червоної книги України. Природна

рослинність Гетьманського НПП представлена 5 типами: лісова, чагарникова, лучна, болотна та водна. Однією з основних причин значного біорізноманіття Гетьманського НПП є його фізико-географічне розташування, велика площа та зумовлена цим різноманітність біотопів, перш за все лучних, водно-болотних і лісових.

Збереження біорізноманіття, як комплекс заходів, що передбачає охорону як окремих особин і їх груп у межах певної території, так і екосистем у цілому разом з їх середовищем існування [1] є одним з ключових завдань функціонування НПП.

Починаючи з 24 лютого 2022 року Гетьманський ННП стикається з численними викликами для збереження біорізноманіття: значні площі НПП розташовано у громадах, що були тимчасово окупованими, чи на них ведуться (велися) бойові дії, діють режимні обмеження, фіксуються щоденні обстріли території, пожежі, а вся територія НПП є потенційно забрудненою вибухонебезпечними предметами.

Станом на 31 грудня 2025 року відповідно до Наказу Міністерства розвитку громад та територій України № 376 від 28 лютого 2025 року «Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією» [2] загальна площа земель Гетьманського НПП у громадах, що були тимчасово окупованими, становить 11413,0 га (4516,6 га з вилученням). У відношенні до загальної площі НПП, площа земель у громадах, що були тимчасово окупованими, становить 48,9 %, а до площі земель з вилученням – 38,7 %.

Відповідно до цього ж Наказу [2] станом на 31 грудня 2025 року загальна площа земель Гетьманського НПП у громадах, на території яких ведуться (велися) бойові дії, становить 21954,2 га, з них 11027,1 га – територія НПП з вилученням. У відношенні до загальної площі НПП, площа земель, на яких ведуться (велися) бойові дії становить 94,0 %, а до площі земель з вилученням – 94,5 %.

Рішеннями Сумської обласної військової адміністрації та Ради оборони Сумської області через воєнну агресію рф встановлено режимні обмеження у 20-ти та 5-ти кілометрових смугах від державного кордону України. Вони стосуються в’їзду, перебування, пересування осіб та транспортних засобів, проведення робіт, заходів тощо. Відповідно обмежено доступ до понад 3500 га земель Гетьманського НПП у 20-ти кілометровій смузі (близько 15 % від загальної площі) , а додаткові, більш жорсткі, обмеження у 5-ти кілометровій смузі стосуються близько 1000 га земель НПП (близько 4,3% від загальної площі). З них площа земель, що надаються Парку у постійне користування становить понад 1600 га та близько 270 га у 20-ти та 5-ти кілометрових смугах відповідно (близько 13,7 % та 2,3 % до площі з вилученням).

Найбільш складна безпекова ситуація характерна саме для прикордонної території, тут з боку рф фіксуються щоденні обстріли з різних видів зброї. Прикордонна Великописарівська селищна ТГ починаючи з 20 березня 2024 року відноситься до територій активних бойових дій. Площа земель НПП

у межах цієї громади становить 3479,2 га, з них 1661,1 га земель, що передаються парку у постійне користування.

У межах найбільш напруженої 5-ти кілометрової смуги від державного кордону України, крім близько 1000 га земель Гетьманського НПП, є також інші цінні природні території – ландшафтний заказник місцевого значення «Великописарівські кургани» площею 24,7 га та ботанічний заказник місцевого значення «Чехів Яр» площею 34,2 га.

У цій 5-ти кілометровій смузі під загрозою знаходяться місцезростання рідкісних видів рослин, зокрема цибуля ведмежа (*Allium ursinum*), косарики тонкі (*Gladiolus tenuis*), півники угорські (*Iris hungarica*), зозульки м'ясо-червоні (*Dactylorhiza incarnata*), ковила волосиста (*Stipa capillata*), горицвіт весняний (*Adonis vernalis*), сон лучний (*Pulsatilla pratensis*) (рис. 2) та інші.



Рис. 2. Місцезростання горицвіту весняного (*Adonis vernalis*) та сону лучного (*Pulsatilla pratensis*) у прикордонній смузі *(фото Олега Скляра)*

Також під загрозою знаходяться розташовані у прикордонній смузі природні оселища, що слугують місцем розмноження рідкісних видів птахів, а саме журавля сірого (*Grus grus*), шуліки чорного (*Milvus migrans*), луня лучного (*Circus pygargus*) та орла-карлика (*Hieraaetus pennatus*), що у різні роки реєструвалися тут у гніздовий період.

Складним викликом є також потенційна забрудненість території НПП вибухонебезпечними предметами (рис. 3), вся територія НПП є небезпечною для відвідування, та потребує проведення заходів щодо обстеження та, у разі виявлення, знешкодження вибухонебезпечних предметів на землях, що надаються йому у постійне користування, а це 11673,2 га.

Воєнна агресія рф ускладнює проведення природоохоронних заходів щодо збереження біорізноманіття, зокрема облаштування мінералізованих смуг, здійснення заходів щодо боротьби з інвазійними видами, боротьби із заморами риб в період льодоставу, щодо улаштування та підтримки штучних гніздівель, підгодівлі диких тварин в зимовий період тощо.

Установою здійснюється планування заходів гуманітарного розмінування та запровадження системи управління інформацією щодо потенційно небезпечних територій забруднених вибухонебезпечними предметами і визначення пріоритетних завдань з протимінної діяльності.



Рис. 3. Залишки вибухонебезпечних предметів у лісовому масиві *(фото [3])*

В умовах складної безпекової ситуації для моніторингу місцезростань рідкісних видів та природних оселищ фахівцями Гетьманського НПП активно використовуються матеріали дистанційного зондування Землі. Зокрема, для аналізу пожеж внаслідок обстрілів у заплавних лучно-болотних екосистемах, що реєструвалися у серпні-вересні 2024 року (рис. 4) фахівцями науково-дослідного відділу НПП здійснювалися обробка та аналіз матеріалів дистанційного зондування Землі з космічного апарату Sentinel-2.

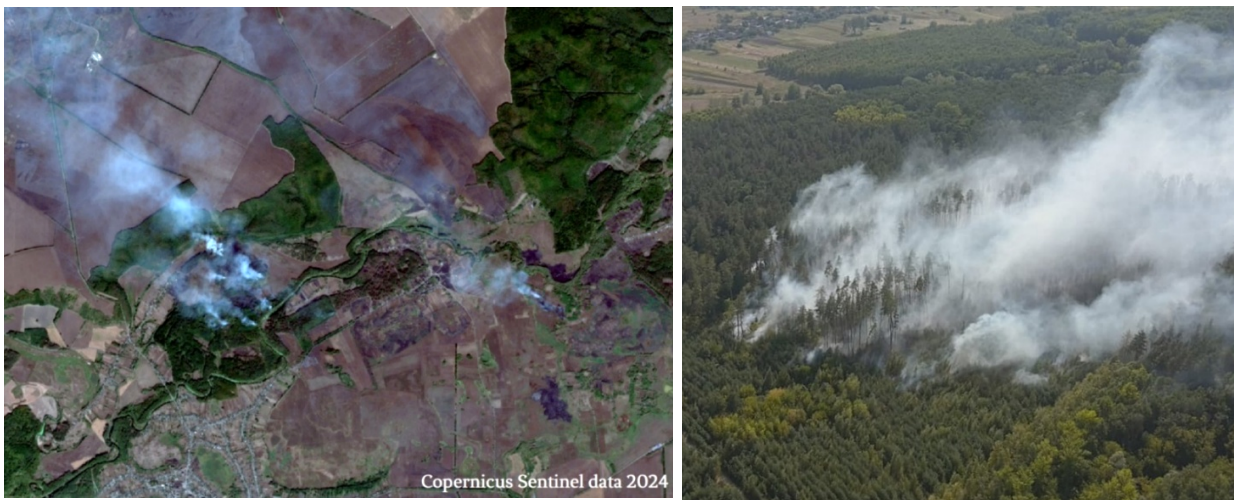

Рис. 4. Пожежі у лісових та лучно-болотних екосистемах Гетьманського НПП біля сел. Велика Писарівка *(космічний знімок Sentinel-2 за 25 вересня 2024 р. та фото [4])*

У межах території Гетьманського НПП з вилученням, що знаходиться у 5-ти кілометровій смузі від державного кордону України, протягом серпня - вересня 2024 року було визначено 7 окремих ділянок, що зазнали пожеж внаслідок збройної агресії рф, а загальна орієнтовна площа поширення вогню становила 103 га.

Для збереження біорізноманіття НПП від пожеж посилено роботу щодо облаштування мінералізованих смуг. Загальна протяжність облаштованих

мінералізованих смуг складає 83 км, а в пожежонебезпечний період 2025 року проведено триразове поновлення мінералізованих смуг загальною протяжністю 66 км.

Працівниками установи збираються відомості щодо обстрілів лісових, лучних та водно-болотних екосистем НПП (рис. 5), наслідків пересування військової техніки, залишок фортифікаційних споруд, чисельних відомостей щодо перебування диверсійних груп ворога, осередків займань та пожеж, знахідок вибухонебезпечних предметів, прямих бойових сутичок, як на території НПП, так і на суміжних територіях, руйнувань інфраструктури тощо.Станом на 31 грудня 2025 року на території Гетьманського НПП з вилученням встановлено 39 місць (ділянок), що зазнали пошкоджень внаслідок бойових дій.



Рис. 5. Вирви після обстрілів на території Гетьманського НПП

Наразі у рамках кримінального впровадження обраховано збитки від руйнування двох мостів через річку Ворскла, що складають близько 720 мільйонів гривень, та збитки від суцільного вигорання лісових культур внаслідок обстрілів з боку рф, що складають близько 16,6 мільйонів гривень.

Отже, Гетьманський НПП стикається зі складними викликами для збереження біологічного різноманіття через воєнну агресію рф та здійснює документування впливу війни на довкілля.

Література:

1. Постанова Кабінету Міністрів України №439 від 12 травня 1997 року «Про Концепцію збереження біологічного різноманіття України». URL: https://zakon.rada.gov.ua/ laws/show/439-97-n#Text (дата звернення: 01.05.2026).

2. Наказ Міністерства розвитку громад та територій України №376 від 28 лютого 2025 року «Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/ z0380-25#Text (дата звернення: 01.05.2026).

3. Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства. Публікація на сторінці Facebook від 10 червня 2022 року. URL: https://www.facebook.com/sumylis.gov.ua/ posts/pfbid0wfbgARmKMH5VMKTJqHLWfgMffcEtfpn5URiH6Ro4YrummcBK ShFyMmpmvH7yG7NJl (дата звернення: 01.05.2026).

4. Сумське обласне управління лісового та мисливського господарства. Публікація на сторінці Facebook від 26 серпня 2022 року. URL: https://www.facebook.com/sumylis.gov.ua/ posts/pfbid02HWLyLhmTk6LH3Wqir3htmcX7fv9XAwWLqXQYbt37T4fybbS6 VfD1on94zpvCxW78l (дата звернення: 01.05.2026).

ЕКОСИСТЕМНІ АКТИВИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ОЦІНЮВАННЯ В УМОВАХ ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Воробйова О. А., *кандидат економічних наук,*
старший науковий співробітник
ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України»,
м. Одеса

Одним із ключових напрямів сучасної світової екологічної політики є інтеграція природного капіталу до системи соціально-економічного розвитку. За таких умов оцінювання екосистемних активів розглядається як один із ключових механізмів врахування внеску природного капіталу у забезпечення суспільного добробуту, екологічної стійкості та збалансованого розвитку територій. Необхідність впровадження екосистемного підходу в усі напрями соціально-економічного розвитку держави закріплена в Україні у Стратегії державної екологічної політики до 2030 року [1], яка передбачає збереження і відновлення природних екосистем та економічне врахування екосистемних послуг у процесі прийняття управлінських рішень.

Особливої актуальності оцінка екосистемних послуг набуває у межах природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), адже саме заповідні території гарантують найвищий рівень збереження природних екосистем, генетичного

різноманіття та екологічної стабільності. Саме вони концентрують значну частину природних ресурсів, виконують регулювальні, культурні, рекреаційні та середовищеутворювальні функції, формуючи основу екологічної стійкості регіонів. Території ПЗФ можна визначити як просторові носії екосистемних активів найвищої якості, що забезпечують формування потоків екосистемних послуг у довгостроковій перспективі.

Екосистемні активи ПЗФ доцільно визначити як сукупність накопичених і функціонально діючих природних активів, які продукують екосистемні послуги, мають економічну (грошову) оцінку та створюють матеріальні й нематеріальні вигоди для суб'єктів природокористування завдяки праву володіння або користування ними протягом певного періоду часу, а також у довгостроковій перспективі. На відміну від традиційних природних ресурсів, їх цінність визначається не лише запасами ресурсів, а й здатністю забезпечувати екологічні функції та підтримувати екосистемну стійкість.

Для України проблема оцінювання екосистемних активів є особливо актуальною в умовах воєнних втрат, деградації природних комплексів та необхідності післявоєнного відновлення. В умовах воєнних дій, втрати територій та руйнування господарських зв'язків особливо важливим стає виявлення внутрішніх резервів розвитку країни. Саме території ПЗФ можуть виступати важливими центрами формування нових моделей регіонального розвитку, орієнтованих на сталий туризм, розвиток ринку екосистемних послуг, біоекономічні ініціативи, створення робочих місць та підвищення інвестиційної привабливості територій. Водночас реалізація цього потенціалу значною мірою стримується відсутністю ефективних механізмів оцінювання екосистемних активів.

Аналіз впровадження міжнародних підходів і практик свідчить, що в Україні досі не сформовано цілісної системи оцінювання екосистемних активів ПЗФ. Незважаючи на активне поширення таких інструментів, як SEEA EA, TEEB, NCA та SIDA GT [2–5], їх практичне застосування залишається обмеженим. Це зумовлено відсутністю адаптованої нормативно-правової бази, нестачею релевантних статистичних даних, недостатнім рівнем методичного забезпечення та браком спеціалізованих компетенцій. Крім того, зазначені інструменти мають здебільшого макроекономічну орієнтацію або розраховані на довгострокові національні стратегії, тоді як український контекст вимагає більш прикладного, вузькоспеціалізованого підходу до оцінювання потенціалу ресурсів ПЗТ. У зв'язку з цим постає необхідність пошуку адаптивної методики або розробки нової, більш придатної до умов локального природокористування, що враховувала б специфіку охоронюваних територій України та дозволяла оперативно приймати управлінські рішення.

Аналіз сучасного стану та тенденцій розвитку системи оцінювання екосистемних активів природно-заповідного фонду дає підстави виокремити такі системні проблеми в Україні:

– відсутність єдиної уніфікованої методики оцінювання, адаптованої до особливостей територій ПЗФ;

– недостатня інтеграція поняття «екосистемний актив» до системи державного управління, офіційної статистики та стратегічного планування;

– обмежене використання міжнародних підходів до екосистемного обліку та оцінювання природного капіталу;

– фрагментарність інформаційної бази та відсутність системного моніторингу екосистемних послуг;

– недостатнє врахування нематеріальних складових екосистемних активів, зокрема наукової, культурної, освітньої та інформаційної цінності територій ПЗФ;

– відсутність сучасних цифрових інструментів для збору, обробки та аналізу інформації щодо стану екосистемних активів.

Суттєвою методологічною проблемою залишається також обмеженість застосування традиційних економічних підходів до оцінювання територій ПЗФ. Значна частина їхніх екосистемних функцій не має прямого ринкового вираження, що потребує використання комплексних міждисциплінарних методів, які поєднують економічні, екологічні, соціальні, геоінформаційні та експертні підходи.

Разом з тим, слід зазначити, що звісно сама по собі оцінка не є кінцевою метою, а виконує функцію інструмента, що використовується для формування виважених управлінських рішень, стратегічного планування територіального розвитку, раціонального розподілу ресурсів, їх збереження та підвищення цінності природно-заповідних територій.

Отже, формування національної системи оцінювання екосистемних активів ПЗФ є важливою передумовою підвищення ефективності управління природним капіталом України. Пріоритетними напрямами її розвитку мають стати адаптація міжнародних методик до національних умов, інтеграція екосистемного обліку до системи державного управління, створення єдиної інформаційної бази та впровадження сучасних цифрових технологій моніторингу. Це сприятиме прийняттю обґрунтованих управлінських рішень, посиленню ролі територій ПЗФ у регіональному розвитку та забезпеченню екологічної стійкості в умовах післявоєнного відновлення держави.

Література:

1. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» №№ 2697-VIII від 28 лютого 2019 рок // https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text

2. United Nations. (2021). *System of Environmental-Economic Accounting — Ecosystem Accounting (SEEA EA)*. New York: United Nations. Retrieved from https://seea.un.org/ecosystem-accounting

3. TEEB – The Economics of Ecosystems and Biodiversity. (2013). Guidance Manual for TEEB Country Studies. Version 1.0. // https://teebweb.org/our-work/nca/

4. Natural capital accounting (NCA) // https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/natural-capital-accounting_en

5. SIDA’s Green Toolbox (GT) // https://www.sida.se/en/for-partners/methods-materials/green-toolbox

ЧОРНОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК: 100 РОКІВ БОРОТЬБИ ЗА ЗБЕРЕЖЕННЯ ЦІННИХ ЛАНДШАФТІВ

Гелевера О. Ф., *кандидат географічних наук,*
доцент кафедри загального землеробства,
Центральноукраїнський національний технічний університет,
м. Кропивницький

Вступ. Чорний Ліс – це унікальний природний регіон на півночі Кіровоградської області України, що являє собою острівний масив широколистяних лісів на межі лісостепу й степу. Впродовж ста років науковці, природоохоронці та громадські активісти обстоюють необхідність надання цій території статусу природоохоронного об’єкту вищої категорії – спершу природного заповідника, а згодом національного природного парку (НПП). Перші документально підтверджені пропозиції щодо заповідання Чорного Лісу датуються 1920-ми роками. У архівних матеріалах 1926–1928 рр. (ЦДАВО, ф. 166, оп. 6/VI, спр. 9446) зафіксовані наміри про надання Чорному Лісу статусу заповідника державного значення. У той самий час за ініціативи президента Всеукраїнської академії наук В. І. Вернадського активно формувалася мережа перших українських заповідників – «Гористе», «Академічний степ», «Парасоцький ліс» тощо, проте Чорний Ліс у цю мережу так і не потрапив.

У проектованій мережі заповідників, що розроблялася в ті часи, територія північної Кіровоградщини розглядалася як місце для степового заповідника. Ідея мала бути реалізована впродовж другої п'ятирічки (1933–1937 рр.), однак не була втілена в життя через загальне згортання природоохоронної діяльності в умовах сталінської індустріалізації та колективізації [3].

Наступна хвиля проектів відноситься до 1980–1990-х рр. та пов’язана з науковими напрацюваннями Інституту ботаніки ім. М. Г. Холодного та Інституту зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України. Згідно з ними, у перспективній мережі заповідних об’єктів держави передбачалося місце для «Чорноліcько-Дмитрівського заповідника» або «Дмитрівсько-Чорноліcького національного парку» [4]. У 1980 р. на частині Чорного Лісу (3491 га, близько 3 % від загальної площі масиву) було оголошено ландшафтний заказник «Чорноліcький» – наразі єдиний природоохоронний об’єкт загально-державного значення в цьому районі.

Протягом 2008–2010 рр. оприлюднено кілька нових проектів заповідання – зі статусом НПП під різними варіантами назв: «Чорноліcько-Дмитрівський», «Чорноліcький», «Подніпровське Чорнолісся». 12 лютого

2009 р. в Кропивницькому (тоді Кіровограді) відбувся регіональний круглий стіл, резолюція якого містила положення про доцільність створення НПП «Чорноліський» до 2020 року. 2025 року за ініціативи громадських організацій «Всеукраїнська екологічна ліга» та «Українська природоохоронна група» поновлено роботу зі створення НПП «Чорноліський». Таким чином, від перших документально підтверджених пропозицій заповідання (1926–1928 рр.) минуло 100 років – а відповідний об'єкт вищої категорії так і не був створений. Маємо надію, що нарешті НПП «Чорноліський» буде створено.

Кіровоградська область входить до числа регіонів з найнижчим рівнем заповіданості в Україні. Станом на 1 січня 2026 р. на її території функціонує 26 територій та об'єктів загальнодержавного значення та 227 природоохоронних об'єкти місцевого значення. Загальна площа – 102 862 га, що становить лише 4,18 % від площі області – один із найнижчих показників по країні. Особливо критичним є якісний склад об'єктів природно-заповідного фонду (ПЗФ). Домінують заказники (123 одиниць), заповідні урочища (56 одиниць) та пам'ятки природи (55 одиниці). Є 9 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва, 2 регіональних ландшафтних парки та 1 дендрологічний парк. Жодного природного чи біосферного заповідника, жодного ботанічного саду – і, що особливо показово, жодного національного природного парку. Область залишається єдиною в Україні, де відсутні природоохоронні об'єкти вищої категорії, що передбачають наявність штатних наукових співробітників, охоронців і спеціалізованого персоналу. 78 % площі ПЗФ Кіровоградщини припадає лише на два об'єкти – регіональні ландшафтні парки «Світловодський» і «Боковеньківський ім. М. Л. Давидова». Більшість існуючих заповідних об'єктів не відмарковані на місцевості й не мають огороджених меж. Значна їх частина є штучними утвореннями (сади, парки, лісосмуги, водосховища) і не репрезентує природних ландшафтів краю.

Природна цінність Чорнолісся верхів'їв Інгульця. Геологічна унікальність Чорнолісся зумовлена двома подіями планетарного масштабу: падінням Бовтиського метеориту та дніпровським зледенінням. Близько 65 млн років тому на межі мезозою і кайнозою впав Бовтиський метеорит, утворивши астроблему діаметром близько 24 км і глибиною до 1000 м (власне Бовтиська западина), а також Зеленогайський кратер (діаметр ~2,5 км) та Адамівський вторинний кратер. Падіння космічного тіла спричинило катастрофічні зміни – землетруси, вигорання рослинності, викид газо-пилуватої хмари, що охопили площу понад 100 000 км² [3]. Пізніше западина заповнилася водою і перетворилась на прісноводне озеро, де накопичувались органічні відклади, які згодом перетворились у горючі сланці.

Інгульський глибинний розлам і Корсунь-Новомиргородський плутон є також важливими геологічними структурами регіону. Дніпровське зледеніння (250–170 тис. років тому) залишило виразні сліди у рельєфі: кінцеві та основні морени, ками, камові тераси, прохідні долини. Камові тераси зафіксовані на рр. Тясмин, Цибульник, Чутка, Інгулець. Найпівденніше в Україні сфагнове болото, розташоване в балці Чорноліска, є безпосереднім реліктом льодовикової доби [1]. Ці геологічні об'єкти становлять значний науковий та

туристично-пізнавальний інтерес і потребують особливого охоронного статусу – геопарку або включення до складу НПП.

Чорний Ліс – найбільший і найпівденніший вододільний масив широколистяних лісів Придніпров'я загальною площею близько 10 596 га. За географічним районуванням він належить до Тясминсько-Інгулецького району Південної Лісостепової області Придніпровської височини. Разом з урочищем Чута Чорний Ліс затверджений Постійним комітетом Бернської конвенції як об'єкт Смарагдової мережі України (ідентифікаційний код UA0000255, назва «Znamianskyi Chornyi Lis»). Відповідно до міжнародної програми «Важливих ботанічних територій» (IPA), Чорноліcько-Дмитрівський масив визнано однією з восьми найцінніших ботанічних територій Європи [1].

Флора досліджуваної території нараховує 264 види судинних рослин. У складі флори Чорного Лісу виявлено 13 видів судинних рослин із Червоної книги України та 12 регіонально рідкісних видів. Серед рослин Червоної книги – цибуля ведмежа (Allium ursinum), шафран сітчастий (Crocus reticulatus), брандушка різнокольорова (Bulbocodium versicolor), коручка морозниковидна та болотна (Epipactis heleborine, E. palustris), бруслина карликова (Euonymus nana), лілія лісова (Lilium martagon), любка дволиста (Platanthera bifolia), тюльпан дібровний (Tulipa quercetorum) та ін. [2].

Фітоценотичний склад Чорного Лісу представлений переважно грабово-дубовими (Carpineto-Querceta), ясенево-дубовими (Fraxineto-Querceta) та липово-дубовими (Tilieto-Querceta) лісами. Середній вік деревостану – 50–80 років, окремі ділянки досягають 110–160 років. Серед рослинних угруповань 6 типів занесено до Зеленої книги України, зокрема угруповання дубових лісів з домінуванням цибулі ведмежої та угруповання деренових (Cornus mas) дубових лісів – острівні ліси на північно-східній межі поширення [2]. Особливу наукову цінність має реліктове сфагнове болото в балці Чорноліська – найпівденніше в Україні, вперше описане В. С. Доктуровським у 1907 р. і підтверджене Й. К. Пачоським як об'єкт льодовикового реліктового походження. Тут зафіксовані бореальні реліктові види: грушанка круглолиста (Pyrola rotundifolia), пухівка багатоколоскова (Eriophorum polystachyon), щитник гребенястий (Dryopteris cristata).

У зоологічному відношенні терени проектованого НПП відзначаються значним різноманіттям фауни. Виявлено тварин щонайменше 25 видів з числа занесених до Червоної книги України; 118 видів перебувають під охороною Бернської конвенції. Окрім збереженого типового різноманіття тварин, виявлено рідкісні й охоронювані види хребетних і безхребетних, характерних для широколистяних лісів лісостепу.

Археологічна та історико-культурна цінність. Терени Чорнолісся насичені археологічними пам'ятками практично всіх історичних епох – від неоліту до Нового часу. Особливе місце посідають пам'ятки передскіфської чорноліської культури (XI–VIII ст. до н. е.), відкритої у 1949 р. відомим археологом О. І. Тереножкіним. Саме на базі городища, відкритого в Чорному Лісі, виділено однойменну культуру, яка стала важливим культурним

компонентом у слов'янському етногенезі. Чорноліське городище – епонімна пам'ятка чорноліської культури – розташоване на правому березі р. Чорноліска, за 3 км на північний схід від залізничної ст. Чорноліська. Поряд із городищем розташований скіфський могильник V–IV ст. до н. е. з 265 курганами [3].

Поряд виявлено Велике та Мале Чутівські городища (ліс Чута, Олександрівський р-н) та Іркліївське городище – також пам'ятки чорноліської культури [3]. Усі об'єкти є пам'ятками національного значення, проте позбавлені реальної охорони: відсутні охоронні знаки, підходи заросли, пам'ятки зазнають руйнування «чорними копачами».

Чорнолісся відіграло виняткову роль в античну добу: через Чорний Ліс проходила одна з гілок Ольвійського торгівельного шляху, яким здійснювався товарний обмін між лісостеповим населенням та античними містами Північного Причорномор'я. Про це свідчить багатство античного імпорту у скіфських похованнях регіону. Першою задокументованою пам'яткою регіону вважається скіфський курган Лита Могила (Мельгуновський курган), розкопаний у 1763 р. – ці розкопки стали одними з перших археологічних досліджень у Європі й поклали початок польовій археології в Україні [3].

Чорний Ліс відіграв ключову роль в українській козацькій традиції. З XV ст. і до кінця існування Запорозької Січі він слугував стратегічним природним рубежем, захищав козацькі краї від татарських набігів і використовувався для мисливства та бортництва. Документи Архіву Коша Нової Запорозької Січі свідчать про особливу турботу запорожців про збереження лісу: самовільні рубки в Чорному Лісі були заборонені, для нагляду за лісом створювалися спеціальні козацькі команди [3].

Під час Національно-визвольної війни Б. Хмельницького (1648–1657 рр.) Чорний ліс був базовою стоянкою для татарських підрозділів – союзників козаків. У 1652 р. гетьман здобув від короля Речі Посполитої привілей на землі між Тясмином та Інгулом, до яких входив Чорний ліс. У добу Української революції 1917–1921 рр. ліси Чорнолісся стали базою повстанського руху. Тут діяв «Перший Чорноліський полк» отамана Пилипа Хмари, загони Чорного Ворона (М. Скляра) – нині шановані як герої визвольних змагань. Урочище Пальчикове (Чорний Ворон) – місце останнього бою й поховання цих повстанців [3].

Обґрунтування необхідності створення НПП «Чорноліський». Головною загрозою для Чорнолісся верхів'їв Інгульця є неконтрольована лісозаготівля. Основна деревна порода, що заготовляється, – дуб черещатий, відновлення якого до економічно привабливого стану потребує не менш як 100 років. Антропогенний пресинг проявляється також у випасанні худоби і витоптуванні в лісах, що спрощує структуру фітоценозів і зумовлює зникнення рідкісних видів – насамперед представників Orchidaceae та Liliaceae. Внаслідок суцільних рубок у грабово-дубових лісах роль едифікатора переходить до граба, витісняючи дуб черещатий і збіднюючи флористичний склад. При збереженні нинішніх темпів рубок лісові ресурси неминуче будуть вичерпані у близькій перспективі, залишивши місцеві

громади без головного джерела доходів. Саме тому пошук альтернативи лісозаготівлі у вигляді сталого туризму й рекреації на базі НПП є не лише природоохоронним, а й соціально-економічним завданням.

Рекреаційно-туристичний потенціал Чорнолісся є значним і вже частково задіяним. На сьогодні в межах проектованого парку розроблено 8 спортивних карт і щорічно проводяться змагання з пішохідного туризму, велоспорту та спортивного орієнтування регіонального, національного й міжнародного рівнів. Функціонують туристичні маршрути «Козацькими шляхами с. Цибулевого», «Стежками Холодного Яру», «Таємниці Чорного озера», «Партизанська звитяга Чорнолісся». Проте повна відсутність туристичної інфраструктури – кемпінгів, готелів, інформаційних стендів, маркованих маршрутів – робить розвиток масового екотуризму без інституційної підтримки НПП неможливим.

З точки зору регіональної ідентичності, НПП «Чорноліський» може стати ефективним інструментом популяризації унікального природного бренду «Чорний ліс» – назви, яка з'являється на всіх ключових картах Центральної Європи з 1526 р. (Nigra Silva на карті Б. Ваповського) і вкорінена в свідомості українців через козацьку, повстанську та літературну традиції. НПП, оснащений тематичними маршрутами, музеями, інформаційними стендами, здатний перетворити цей бренд у реальний туристичний продукт загальнонаціонального масштабу [3].

Висновки. Чорний Ліс – унікальний природний і культурний комплекс загальнодержавного значення, ідея охорони якого у вигляді природоохоронного об'єкту вищої категорії обговорюється вже 100 років – з 1920-х рр. до сьогодні. Природна цінність регіону визначається поєднанням геологічних пам'яток (Бовтиська астроблема, реліктовий льодовиковий рельєф), ботанічних (найпівденніший масив широколистяних лісів Придніпров'я, об'єкт Смарагдової мережі, одна з восьми найважливіших ботанічних територій Європи), зоологічних та гідрологічних об'єктів – у поєднанні, унікальному для лісостепово-степового порубіжжя України.

Чорнолісся є осередком виняткової концентрації археологічних пам'яток від палеоліту до Нового часу, включаючи епонімне Чорноліське городище передскіфської доби, унікальний скіфський могильник, пам'ятки козацької і повстанської доби – все це є складовою національної культурної пам'яті.

Головними загрозами є неконтрольована лісозаготівля, «чорна археологія», відсутність туристичної інфраструктури, низька суспільна поінформованість про цінність регіону. Усі ці загрози можуть бути ефективно нейтралізовані лише в рамках функціонуючого НПП з повноцінною адміністрацією. Створення НПП «Чорноліський» є водночас природоохоронним, соціально-економічним (розвиток альтернативних лісозаготівлі видів зайнятості), культурним (популяризація бренду «Чорний ліс») і регіональноідентифікаційним проектом, що має повну наукову підтримку і потребує лише політичної волі та громадянської наполегливості для реалізації.

Література:

1. Гелевера О. Ф., Мирза-Сіденко В. М., Маслова Н. М. Природні та історико-культурні чинники розвитку туризму на території проектованого Чорноліського національного природного парку / *New factors for the development of natural sciences in Ukraine and EU countries : Scientific monograph*. Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2023. P. 47–71. https://doi.org/10.30525/978-9934-26-288-3-3
2. Мирза-Сіденко В. М., Андрієнко Т. Л., Онищенко В. А., Прядко О. І. Флора і рослинність проектованого Чорноліcько-Дмитрівського НПП // *Укр. ботан. журн.* – 2008. –Т. 65, № 3. – С. 351–360.
3. Чорнолісся верхів'їв Інгульця: цінність, проблеми, перспективи: *матеріали круглого столу (1 березня 2018 року, м. Кропивницький)*. – Кропивницький – Харків : ФОП Озеров Г. В., 2018. – 100 с.
4. Onyshchenko V. A. (ed.). Important Plant Areas of Ukraine. – Kyiv : Alterpress, 2017. — 376 p. https://www.botany.kiev.ua/doc/onysh_2017.pdf

ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ІНТРОДУКЦІЙНІ ЦЕНОПОПУЛЯЦІЇ РАРИТЕТНИХ СТЕПОВИХ ВИДІВ РОСЛИН НА БОТАНІКО-ГЕОГРАФІЧНІЙ ДІЛЯНЦІ «СТЕПИ УКРАЇНИ» НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДУ ІМЕНІ М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Гриценко В. В., *кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник Національний ботанічний сад імені М. М. Гришка НАН України, м. Київ*

В умовах кліматичних змін та антропогенних порушень природних степових екосистем актуальною є розробка наукових основ охорони фіторзноманіття степів і раритетних степових видів рослин *ex situ*.

Ботаніко-географічна ділянка «Степи України» була заснована у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України (далі – НБС) у 1949 р. для демонстрації флористичного різноманіття Українських Степів *ex situ*. Ця ділянка знаходиться у південно-східній частині НБС та оточена деревними насадженнями інших ділянок ботанічного саду («Алтай і Західний Сибір», «Ліси рівнинної частини України», «Українські Карпати»); східна частина ділянки примикає до крутого схилу р. Дніпро, вкритого деревами. Тому на ділянку «Степи України» потрапляють лісові види з прилеглих угруповань. Ділянка «Степи України» має форму багатокутника, її площа становить близько 2,5 га. Ділянка «Степи України» характеризується рівнинним рельєфом. Тут мають місце мікрокліматичні особливості, які обумовлені відкритою територією з невеликим нахилом поверхні (10º) у південно-східному напрямку. За рахунок експозиції поверхні показники термічного режиму ґрунту і повітря на цій території мають бути дещо вищі, у порівнянні з оточуючими лісовими угрупованнями. Вздовж південно-східного

краю ділянки пролягають протиерозійні водовідвідні рови для атмосферних опадів. Механізований полив (водогін) відсутній. Ґрунти на ділянці сірі лісові, кислі та слабо кислі з РН від 5,6 до 6,8. Перед заснуванням ділянки «Степи України» тут, ймовірно, могли бути лісові угруповання. Нині рослинний покрив ділянки представлений переважно трав'янистими рослинами. Упродовж вегетаційного періоду штучно створений культурфітоценоз потребує необхідності у господарських заходах по його підтриманню: видалення самосіву та порослі дерев і не степових чагарників, а також високо активних і агресивних у даних умовах адвентивних видів. Завдяки цьому забезпечується загальний степовий вигляд ділянки. У весняно-літній період ця територія зазнає антропогенного впливу, зокрема, рекреаційного навантаження, що негативно впливає на рослинний покрив. Кожної осені після завершення вегетаційного періоду, для підтримки естетичного вигляду, трав'яний покрив ділянки викошують.

Упродовж десятиріч на ділянці «Степи України» був змодельований штучний лучно-степовий фітоценоз із значним фіторізноманіттям. Флора ботаніко-географічної ділянки «Степи України» НБС формувалась упродовж понад 75 років і нині представляє собою сукупність інтродукованих, місцевих та чужорідних рослин, які разом відтворюють лучно-степовий культурфітоценоз. У фіторізноманітті ділянки «Степи України» ідентифіковано 347 валідних таксонів вищих судинних рослин із 196 родів та 53 родин (Gritsenko & Shynder, 2022). Степову сутність цієї ділянки відображає колекційний фонд живих рослин, який об'єднує 213 таксонів (61,38 %) флори ділянки «Степи України», із яких 126 таксонів (36,31 %) інтродукованих рослин та 87 таксонів (25,07 %) місцевих рослин. Місцевими не степовими рослинами є 46 таксонів (13,26 %); чужорідними рослинами є 88 таксонів (25,36 %), у тому числі ергазіофігофіти (45 таксонів, 12,97 %) та ксенофіти (43 таксони, 12,39 %). Рослини колекційного фонду кількісно переважають на ділянці і саме вони домінують у її рослинному покриві. Систематичний склад флори ділянки подібний до характеристик регіональних лучних степів. У біоморфологічній структурі флори ділянки домінують трав'янисті багаторічники (63,69 %), що характерно для степових фітоценозів. Значна кількість дерев (5,48 %) пояснюється оточенням ділянки лісовими угрупованнями та пов'язаним з цим активним формуванням тут самосіву дерев, які потребують періодичного видалення. За класифікацією життєвих форм Раункієра переважають гемікриптофіти (60,52 %). Колекційний фонд ділянки відрізняється відсутністю дерев, більшою кількістю трав'янистих багаторічників (79,34 %) та гемікріптофітів (72,77 %); в еколого-ценотичному відношенні тут переважають степові (33,33 %) та узлісні (33,33 %) рослини, кількість лучних рослин (18,78 %) також є значною. Колекційний фонд живих рослин на ділянці «Степи України» становить значну наукову та фітосозологічну цінність: 20 раритетних таксонів внесені до Червоної книги України (Перелік …, 2021), більшість рідкісних інтродукованих рослин сформували стійкі гомеостатичні інтродукційні ценопопуляції.

Нижче наведено результати ценопопуляційних досліджень раритетних степових видів рослин, внесених до Червоної книги України (Перелік …, 2021): *Adonis vernalis*, *Crocus reticulatus*, *Gymnospermium odessanum*.

Adonis vernalis за понад 70 років сформував на ділянці «Степи України» стійку чисельну гомеостатичну інтродукційну ценопопуляцію, площею біля 0,5 га. Спектри онтогенетичних станів правосторонні з переважанням генеративних особин. З'ясовано, що вікова структура інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* упродовж останніх понад десяти років характеризується стабільністю. Порівняння кількості особин різних вікових станів в інтродукційної ценопопуляції *A. vernalis* з даними, які публікувались раніше, показало, що найбільшим діапазоном варіації характеризується кількість ювенільних особин. Діаметр квіток і довжина пелюсток *A. vernalis* на ділянці «Степи України», у порівнянні з літературними даними, характеризуються більшими розмахами варіацій. При насіннєвому розмноженні *A. vernalis* поступово поширюється за межі території, де він був первинно інтродукований, що відбувається переважно за рахунок мірмекохорії; горішки *A. vernalis* активно розносяться мурахами *Formica cinerea* (Гриценко, 2023).

За результатами досліджень динаміки формування інтродукційної ценопопуляції *Crocus reticulatus* у 2002–2026 рр. з'ясовано, що упродовж перших шістнадцяти років від часу її заснування площа ценопопуляції та кількість особин збільшувались поступово; на сімнадцятий – вісімнадцятий роки відбувся стрімкий приріст площі та кількості особин; надалі збільшення цих показників уповільнилось. Нині в умовах інтродукції на ділянці «Степи України» сформувалось кілька поколінь *C. reticulatus*, так як від проростання насіння до генеративного вікового стану проходить 5–7 років. Площа інтродукційної ценопопуляції *C. reticulatus* становить понад 200 м^2, у її складі налічується понад 200 особин різних вікових станів; спектр онтогенетичних станів правосторонній з переважанням генеративних особин, більшість яких з однією квіткою. За відсотками особин різних вікових станів інтродукційна ценопопуляція *C. reticulatus* більш близька до природної популяції виду на Київському плато та відрізняється від природних популяцій виду на Донецькому кряжі (Gritsenko, 2020). Встановлено, що період вегетації *Crocus reticulatus* в умовах інтродукції відбувається у березні – червні та триває понад 90 діб. На бутонізацію та квітування (сумарно) припадає близько 20 % вегетаційного періоду, на плодоношення – до 80 % вегетаційного періоду. Успішне формування упродовж 2002–2026 рр. інтродукційної ценопопуляції *C. reticulatus*, яка проявляє тривалу стійку тенденцію до збільшення площі та чисельності особин, є вагомим сучасним досягненням у справі охорони цього раритетного степового виду *ex situ*.

З'ясовано, що *Gymnospermium odessanum* при інтродукції на ділянці «Степи України» в нових еколого-ценотичнх умовах, які відрізняються від природних місцезростань і не є оптимальними для виду, проявив еколого-ценотичну пластичність і, упродовж десятиліть, сформував» стійку гомеостатичну інтродукційну ценопопуляцію площею понад 2000 м^2. У її складі

налічується понад 400 різновікових особин. Спектр онтогенетичних станів лівосторонній, загальний відсоток особин прегенеративного періоду онтогенезу дуже високий і становить близько 90 %, частка генеративних особин – близько 10 %; вікова структура характеризується тривалою (2010–2026 рр.) стабільністю. Інтродукційна ценопопуляція *G. odessanum*, у порівнянні з природними ценопопуляціями, характеризується великою площею, значною кількістю та низькою середньою щільністю особин і має тенденцію до подальшого збільшення площі, обумовлену мірмекохорією (Gritsenko, 2022**)**. Інтродукційна ценопопуляція є прикладом ефективної охорони *G. odessanum ex situ* на північній межі Правобережного Лісостепу України, далеко за межами природного ареалу цього раритетного ендемічного виду.

Встановлено, що вегетаційний період *Gymnospermium odessanum* в умовах інтродукції відбувається у березні – травні та триває близько 60 діб. На бутонізацію та квітування (сумарно) припадає близько 30 % вегетаційного періоду, на плодоношення – близько 70 % вегетаційного періоду. З'ясовано, що під час формування плодів різна їх кількість може призупиняти ріст та розвиток і не формувати насіння у подальшому. Це може бути пов'язано зі нічними заморозками та/або з відмінністю умов регіону інтродукції від природних місцезростань виду.

Отже, у фіторізноманітті ботаніко-географічної ділянки «Степи України» ідентифіковано 347 валідних таксонів вищих судинних рослин; степову сутність ділянки відображає колекційний фонд живих рослин, який об'єднує 213 таксонів (Gritsenko & Shynder, 2022). Узагальнено результати багаторічних ценопопуляційних досліджень раритетних степових інтродукованих рослин, внесених до Червоної книги України (Перелік …, 2021): *Adonis vernalis* (Гриценко, 2023), *Crocus reticulatus* (Gritsenko, 2020), *Gymnospermium odessanum* (Gritsenko, 2022**)**; з'ясовано особливості їх фенології, онтогенезу, динаміки стану та структури ценопопуляцій в умовах інтродукції. Змодельовані інтродукційні ценопопуляціїї є прикладом ефективної охорони *Adonis vernalis*, *Crocus reticulatus* та *Gymnospermium odessanum* на північній межі Правобережного Лісостепу України *ex situ*

Щоб уберегти ділянку «Степи України» від заростання та фітоінвазій, необхідно регулярно видаляти самосів дерев і не степових кущів та контролювати чисельність агресивних чужорідних рослин.

Література:

1. Гриценко В. В. (2023). *Adonis vernalis* L. в умовах інтродукції на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України. *Journal of Native and Alien Plant Studies,* (19), 15–37. https://doi.org/10.37555/2707-3114.19.2023.293643

2. Перелік видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ). (2021). Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України 15.02.2021 № 111. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text

3. Gritsenko V. V. (2020). Formation of the introduced coenopopulation of *Crocus reticulatus* on the botanical-geographical plot «Steppes of Ukraine» at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*, (87/88), 65–75. https://doi.org/10.46341/PI2020036

4. Gritsenko V. V. (2022). The current state of the introduction coenopopulation of *Gymnospermium odessanum* on the botanical-geographical plot «Steppes of Ukraine» at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*, (93/94), 3–17. https://doi.org/10.46341/PI2021017

5. Gritsenko V. V. & Shynder O. I. (2022). Flora of the botanical-geographical plot «Steppes of Ukraine» at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. *Plant Introduction*, (95/96), 96–129. https://doi.org/10.46341/PI2022020

НАЦІОНАЛЬНИЙ ПРИРОДНИЙ ПАРК «МЕОТИДА» ЯК ОСЕРЕДОК ЗБЕРЕЖЕННЯ УНІКАЛЬНОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИАЗОВ'Я: СУЧАСНА ПРИРОДООХОРОННА ДІЯЛЬНІСТЬ І ПІСЛЯВОЄННІ ПЕРСПЕКТИВИ

Долгова Н. А., *директор*
Національний природний парк «Меотида», Донецька область

Національний природний парк «Меотида» (далі – Парк) створений Указом Президента України № 1099 від 25 грудня 2009 року «Про створення національного природного парку «Меотида»«. Його територія була розширена Указом Президента України від 03 січня 2022 року № 7 «Про зміну меж території національного природного парку «Меотида».

Загальна площа Парку становить 21301,21 гектара земель, у тому числі 14377, 28 гектара прилеглої акваторії Азовського моря. Парк підпорядкований Міністерству економіки, довкілля та сільського господарства України. До складу Парку увійшло 29 ділянок на суходолі у межах Маріупольського і Кальміуського районів Донецької області, і відповідно належать до двох природоохоронних науково-дослідних відділень: «Білосарайське» і «Лукомор'я». Територія Парку простягається вздовж узбережжя Азовського моря від державного кордону України на сході до с. Урзуф на заході. За масивом степових ділянок по долинах річок Берда, Каратюк і Темрюк в Маріупольському районі історично закріпилася назва «Половецький степ», адже вони входили до складу однойменного регіонального ландшафтного парку, що у 2004 році був приєднаний до РЛП «Меотида». Відстань між найбільш віддаленими ділянками Парку складає понад 150 км.

З кінця серпня 2014 року практично всі ділянки Парку, розташовані в Кальміуському районі, після захоплення його окупаційними військами РФ опинилися на території, тимчасово непідконтрольній Україні. У грудні 2014 року адміністрацію парку було перереєстровано на території, підконтрольній

Україні. У 2015-2022 роках свою діяльність співробітники парку проводили лише в межах Маріупольського району Донецької області, де розташовано 23 ділянки згідно з планом створення парку. Крім того, на підконтрольній Україні території знаходились 2 ділянки парку з акваторією Азовського моря: затока Білосарайської коси площею 6618,3561 га та острів Ляпіна – 12,5 га. Після початку повномасштабного вторгнення РФ в лютому 2022 року вся територія Парку була окупована і частина співробітників виїхала на підконтрольну Україні територію, де продовжує свою діяльність.

Ділянки, які увійшли до складу Парку, репрезентативно представляють ландшафти субрегіону Північного Приазов'я: акумулятивні морські коси з постійними та тимчасовими водоймами на них, зсуви материкового схилу до моря, степові балки та долини малих річок, виходи на денну поверхню кристалічних порід Приазовської височини. Така різноманітність ландшафтів та біотопів є необхідною передумовою для існування багатої фауни як хребетних, так і безхребетних тварин.

Склад флори НПП «Меотида» включає 3 види хвощеподібних, 4 види папоротеподібних, 2 види голонасінних, 758 видів квіткових і наразі складає 767 видів судинних рослин. До Червоної книги України внесено 41 вид рослин, 66 – до Переліку видів рослин, що підлягають особливій охороні на території Донецької області, три види внесені до додатку I Бернської конвенції: півонія тонколиста *Paeonia tenuifolia*, камка морська *Zostera marina*, цибуля Регеля *Allium regelianum*. Два види включені до списку CITES – адоніс весняний *Adonis vernalis*. і плодоріжка блощична *Anacamptis coriophora*. Три види входять до Червоного списку IUCN і Європейського Червоного списку – житняк кімерійський *Agropyron cimmericum*, люцерна Котова *Medicago kotovii*, цибуля перевдягнена *Allium pervestitum*.

Рослинність Парку представлена 115 формаціями та 446 асоціаціями згідно домінантної класифікації, з яких в Зелену книгу України занесено 10 формацій. Тут зафіксовано 18 типів природних оселищ, що підлягають охороні відповідно до Резолюції 4 Бернської конвенції.

Орнітофауна Парку включає понад 259 видів птахів, близько 100 з яких гніздилися на території парку. Символом установи став чоботар, або шилодзьобка *Recurvirostra avosetta* – єдиний представник свого роду у фауні України. Важливе природоохоронне значення також мають: популяції пелікана кучерявого *Pelecanus crispus* – єдина підтверджена колонія у межах України, мартина каспійського *Larus ichthyaetus* – найбільша колонія в західній частині ареала, крячка рябодзьобого *Thalasseus sandvicensis* – найбільша гніздова колонія у межах Палеарктики. Крім птахів, на території Парку трапляються понад 1500 видів комах, 66 видів риб, 3 види земноводних, 7 видів плазунів, 44 види ссавців.

Всього на теренах Парку зустрічається 18 видів риб, 2 – земноводних, 6 – плазунів, 237 – птахів і 25 види ссавців, занесених до різноманітних червоних переліків і охоронних зобов'язань. Серед них 13 видів риб, 2 – плазунів, 57 – птахів і 15 ссавців занесені до Червоної книги України, а також

7 видів риб, 2 – плазунів, 16 – птахів і 3 – ссавців занесені до Європейського Червоного списку та Червоного списку IUCN.

В межах Парку розташовані два водно-болотні угіддя міжнародного значення: «Затока Білосарайська та коса Білосарайська» (Ramsar Site 773. Bilosaraiska Bay and Bilosaraiska Spit) та «Затока Крива та коса Крива» (Ramsar Site 774. Kryva Bay and Kryva Spit), площі яких були збільшені Постановою КМУ від 14 липня 2021 р. № 731 до 11280,8 і 11861,05 га відповідно.

Територія Парку цілком входить до Смарагдової мережі України. Вона розташована в межах сайтів: Meotyda (UA0000065).

Парк охоплює більше 60 археологічних пам'яток та культурних об'єктів: скіфські кургани, половецькі баби, сліди традиційної забудови греків, козаків та українців. Місцеві музеї брали участь у збереженні цих територій ще з 1920-х років.

На сьогодні вся територія Парку окупована, частина її зазнала впливу бойових дій. Вона використовується окупаційною владою для розміщення особового складу, військової техніки, в якості полігонів. Акваторія Парку зазнає забруднення токсичними речовинами, які потрапили в море внаслідок військових дій. Останнім часом відомі факти масової загибелі азовки, ймовірно під дією сонарів, вибухів або токсичних речовин. Наразі достовірний вплив війни на територію Парку невідомий і буде встановлюватись після деокупації.

Література:

1. Бронсков О. І., Бронскова О. М. *Національний природний парк «Меотида» – перлина Донецького Приазов'я. Науково-інформаційний довідник-атлас,* 2019. – 176 с. URL: https://www.researchgate.net/publication/339149726_Meotida_-perlina_Doneckogo_Priazov'a

2. Василюк О., Колодежна В., Куземко А. та ін. *Природоохоронні території європейського значення в Україні*, 2026. – 432 с. [ukr. & engl.]

ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ В УМОВАХ ВОЄННИХ ЛАНДШАФТНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ

Уваєва О. І., *професор, доктор біологічних наук, професор кафедри екології Поліський національний університет, м. Житомир*

Повномасштабна війна в Україні спричинила суттєві зміни у функціонуванні природоохоронних територій та стала одним із визначальних чинників деградації природних екосистем. Значна частина об'єктів природно-заповідного фонду опинилася в зоні активних бойових дій або тимчасової окупації. Унаслідок цього відбувається руйнування природних ландшафтів,

скорочення площ природних оселищ і погіршення стану біотичних угруповань. Найбільших втрат зазнали степові, лісові та водно-болотні екосистеми південних і східних регіонів України. Важливими наслідками воєнного впливу є порушення екологічної рівноваги та зниження стійкості природних комплексів до антропогенних навантажень (Uvaieva et al., 2025).

Одним із найбільш небезпечних чинників деградації природоохоронних територій є масштабні пожежі, які виникають унаслідок обстрілів та детонації боєприпасів. Пірогенні процеси призводять до знищення рослинного покриву, втрати місць існування рідкісних видів і трансформації структури екосистем. Значної шкоди природним територіям завдає також мінування, що обмежує можливість проведення природоохоронних заходів та екологічного моніторингу. Вибухові речовини й продукти горіння спричиняють накопичення токсичних елементів у ґрунтах і водних об'єктах. Руйнування гідротехнічної інфраструктури додатково погіршує стан водних екосистем і негативно впливає на біорізноманіття природно-заповідного фонду України (Filho et al., 2024).

Воєнні дії значно посилили процеси ландшафтної фрагментації, які є серйозною загрозою для збереження біорізноманіття. У результаті бойових дій цілісні природні комплекси поділяються на ізольовані ділянки, між якими порушуються екологічні зв'язки. Особливо вразливими є степові та лісові екосистеми, де внаслідок пожеж, будівництва фортифікацій і переміщення військової техніки відбувається трансформація природного середовища. Такі процеси сприяють скороченню площ природних оселищ і погіршенню умов існування багатьох видів флори та фауни. Посилення крайових ефектів змінює мікрокліматичні умови та негативно впливає на видовий склад природних угруповань.

Порушення екологічного зв'язку між природоохоронними територіями негативно позначається на стані популяцій видів, які потребують значних територій для існування та сезонних міграцій. Ізоляція природних популяцій знижує генетичний обмін між популяціями та підвищує ризики локального зникнення окремих видів. Трансформація природних комплексів також супроводжується зміною трофічних зв'язків і зменшенням чисельності видів-індикаторів екологічної стабільності. У сучасних умовах відновлення екологічної зв'язності розглядається як один із ключових напрямів післявоєнної ренатуралізації природоохоронних територій. Важливим завданням є формування екологічних коридорів та збереження територій, що забезпечують міграцію й відтворення видів (Subiros et al., 2023).

Оцінювання екологічних змін у природоохоронних територіях потребує використання сучасних геоінформаційних та дистанційних методів дослідження. GIS-технології та супутниковий моніторинг дають змогу оперативно отримувати інформацію про масштаби деградації природних екосистем. Аналіз супутникових знімків Sentinel-2 і Landsat дозволяє виявляти осередки пожеж, оцінювати зміни структури земного покриву та визначати ступінь порушення природних ландшафтів. Важливим інструментом оцінювання стану рослинності є індекс NDVI, який використовується для

визначення рівня деградації екосистем і темпів їхнього природного відновлення. Використання цифрових методів моніторингу створює наукову основу для прогнозування екологічних ризиків та визначення пріоритетних напрямів природоохоронної діяльності (Gatti et al., 2025; Uvaieva et al., 2025).

Відновлення природоохоронних територій України має базуватися на принципах екосистемного підходу та пріоритетності збереження біорізноманіття. Одним із головних завдань є ренатуралізація деградованих земель, які зазнали механічного пошкодження або хімічного забруднення внаслідок бойових дій. Особливої уваги потребують території, що постраждали від масштабних пожеж, оскільки повторний пірогенний вплив суттєво ускладнює процеси природного відновлення. Важливими заходами є стабілізація ґрунтового покриву, відновлення природної рослинності та очищення територій від вибухонебезпечних предметів. Ефективне відновлення екосистем також потребує довгострокового екологічного моніторингу та впровадження міжнародних природоохоронних практик (Filho et al., 2024; Subiros et al., 2023).

У сучасних умовах післявоєнного відновлення міжнародна співпраця є важливою складовою формування екологічної політики України. Європейська інтеграція природоохоронного законодавства передбачає гармонізацію національної системи охорони довкілля з екологічними стандартами Європейського Союзу. Значну роль у процесах зеленої відбудови відіграють міжнародні екологічні програми, спрямовані на відновлення деградованих територій та розвиток екологічної мережі. Наукові дослідження забезпечують обґрунтування стратегічних напрямів післявоєнного екологічного відновлення та оцінювання масштабів екологічних втрат. Поєднання екологічних, соціальних і економічних підходів є необхідною умовою збереження природного потенціалу України та забезпечення сталого розвитку держави.

Література:

1. Filho, W. L., Fedoruk, M., Eustachio, J. H. P. P., Splodytel, A., Smaliychuk, A., Szynkowska-Jóźwik, M. I. The environment as the first victim: The impacts of the war on the preservation areas in Ukraine. *Journal of Environmental Management*. 2024. Vol. 364. 121399. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.121399

2. Gatti, R. C., Lobos, R. B. C., Torresani, M., Rocchini, D. An early warning system based on machine learning detects huge forest loss in Ukraine during the war. *Global Ecology and Conservation*. 2025. Vol. 58. e03427. https://doi.org/10.1016/j.gecco.2025.e03427

3. Subiros, J. V., Niemets, L., Sehida, K. The impact of the Russian invasion of Ukraine on protected natural areas: A quantitative approach and the opportunities and challenges of nature restoration. In: *NATO Advanced Research Workshop*. Springer, 2023. P. 125–138. https://doi.org/10.1007/978-94-024-2278-8_12

4. Uvaieva, O., Shevchuk, L., Herasymchuk, O., Vasilieva, L. Impact of Military Operations on the Nature Reserve Fund of Ukraine. *Environmental Problems*. 2025. Vol. 10(3). P. 259–268. https://doi.org/10.23939/ep2025.03.259

РИЗИКИ ІНТЕРПРЕТАЦІЇ ВТРАТ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПІД ЧАС ВІЙНИ: ЧИ СПРАВДІ ВІЙНА В УКРАЇНІ ПРИЗВОДИТЬ ДО МАСОВОГО ВИМИРАННЯ ВИДІВ?

Василюк О. В., *молодший науковий співробітник, Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф. Е. Фальц-Фейна; голова Правління ГО «Українська природоохоронна група», член редакції Ukraine War Environmental Consequences Work Group*

Повномасштабна війна росії проти України стала одним із наймасштабніших факторів антропогенного впливу на довкілля в сучасній Європі. Втрати природних екосистем через пожежі, забруднення та руйнування ландшафтів формують комплексний екологічний ефект, який не може порівнятись з відомими до цього часу негативними факторами. У публічному дискурсі дедалі частіше з'являються твердження про масове зникнення видів і навіть про загрозу повного вимирання окремих з них. Такі оцінки активно використовуються в комунікації екологічних наслідків війни, однак їх наукова коректність потребує критичного аналізу.

Метою цієї доповіді є оцінка реального масштабу ризиків зникнення видів в Україні внаслідок війни, а також аналіз факторів, що призводять до їх можливого перебільшення в публічному просторі.

Визнання війни як фактора впливу на біорізноманіття є відносно новим елементом у системах оцінки стану видів. У сучасних європейських підходах військові дії почали враховуватися як один із потенційних чинників ризику поряд із традиційними загрозами, такими як зміна землекористування, урбанізація чи зміна клімату. Однак включення війни до цього переліку не означає автоматичного зростання рівня загрози для видів до рівня вимирання. Воно лише фіксує наявність додаткового негативного (і зокрема дуже комплексного) фактору, який має бути оцінений у контексті просторового поширення видів, їх екологічної пластичності, чисельності та структури популяцій. Різноманіття воєнних факторів (фортифікації, пожежі, вибухи, замінування, забруднення, руйнування водосховищ тощо) а також недоступність територій для аналізу не дозволяє давати жодних кількісних оцінок, адже для кожної з ділянок така оцінка може бути зовсім іншою.

Прямий вплив війни на біорізноманіття є очевидним і добре задокументованим. Внаслідок бойових дій відбувається руйнування рослинного покриву, загибель тварин, забруднення довкілля вцілому та порушення гідрологічного режиму територій. У ґрунтах і водних екосистемах накопичуються важкі метали, залишки вибухових речовин, паливно-мастильні

матеріали та інші токсичні сполуки. Це створює довготривалі ризики для біоти, оскільки навіть після завершення бойових дій ці фактори продовжують впливати на стан екосистем і популяцій. Значні площі територій зазнають впливу пожеж, які часто мають масштабний характер і призводять до повної деградації рослинності на великих ділянках. Особливо вразливими екосистеми стають до факту постійної повторюваності пожеж.

У більшості випадків мова йде про локальні або регіональні втрати, які не обов'язково трансформуються у глобальні ризики зникнення видів. Значна частина видів, які зазнають впливу війни в Україні, мають ареали, що виходять за межі країни або принаймні за межі зони бойових дій. Це означає, що навіть суттєве скорочення чисельності локальних популяцій не обов'язково призводить до зникнення виду як такого.

Особливо важливим є цей аспект для степових видів, які часто мають фрагментоване, але не суто локальне поширення. Для багатьох із них Україна є важливою, але не єдиною частиною ареалу. Відповідно, втрати в межах окремих регіонів можуть мати серйозні наслідки для національного рівня збереження, але не завжди означають ризик глобального вимирання.

Разом із тим, існують і винятки, які потребують особливої уваги. Йдеться про види з дуже обмеженим поширенням, ендеміки або види, значна частина ареалу яких (або весь він) зосереджена саме в зоні бойових дій. Для таких видів локальні втрати можуть мати непропорційно великий ефект і справді створювати ризик повного зникнення. Однак навіть у цих випадках необхідна обережність у формулюванні висновків через обмеженість даних.

Проблема дефіциту достовірної інформації є однією з ключових у контексті війни. Системний моніторинг біорізноманіття на значних територіях припинений або суттєво обмежений. Польові дослідження часто неможливі через безпекові ризики, а доступ до окупованих територій відсутній. У результаті наявні дані є фрагментарними, а оцінки стану популяцій базуються на непрямих спостереженнях, історичних даних або експертних припущеннях. Тож оцінки базуються на зіставленні відомих місцезнаходжень із зонами ураження, а не на повних польових обстеженнях, яких наразі провести неможливо. Тож на цей час можна говорити лише про те, ризики для яких видів найбільші, зважаючи на відомі їх місцезнаходження і на просторову конфігурацію воєнних факторів впливу.

У більшості випадків ми не можемо довести повне зникнення будь-якого виду: значна частина територій окупована, замінована або перебуває в зоні бойових дій, і польові перевірки неможливі. При цьому, вимерлим вид вважається лише в разі безуспішних цілеспрямованих пошуків протягом 50 років. Тому коректніше говорити про втрату або ймовірну втрату локальних популяцій, зменшення чисельності і руйнування ключових оселищ. В оновленому Червоному списку IUCN у 2024 році воєнні дії вперше прямо зазначені як фактор погіршення стану для низки українських видів. Серед них – ховрах малий (*Spermophilus pygmaeus*), ховрах крапчастий (*Spermophilus suslicus*), тушканчик великий (*Alactaga major*), сліпак подільський (*Spalax zemni*), сліпак піщаний (*Spalax arenarius*) і мишівка Нордмана (*Sicista loriger*).

Для мишівки Нордмана оцінювалося, що через руйнування Каховської ГЕС і затоплення частини біотопів могло бути втрачено до 70 % світової популяції; для сліпака піщаного – до 50 % відомих поселень.

Для рослин найбільший ризик стосується вузькоареальних степових ендеміків і субендеміків, прив'язаних до дуже малих ділянок. В Українській природоохоронній групі назвали 20 рідкісних видів трав'янистих рослин, яким може загрожувати зникнення через війну. Серед них – *Stipa donetzica, Stipa fallacina, Stipa maeotica, Achillea glaberrima, Centaurea appendicata, Centaurea breviceps, Centaurea donetzica, Centaurea margaritacea, Centaurea margarita-alba, Centaurea paczoskii, Centaurea protomargaritacea, Centaurea pseudoleucolepis, Tragopogon donetzicus, Lepidium syvaschicum, Erodium beketowii, Phlomis scythica, Astragalus borysthenicus, Thymus kalmijussicus, Rhinanthus cretaceous, Scrophularia granitica*. Усі вони занесені до Червоної книги України і зустрічаються в світі лише там де відбуваютьяс бойові дії в Україні. Особливо небезпечним є те, що йдеться переважно про степові види, тоді як в Україні залишилося не більше 3 % від попередньої площі степових екосистем. Для таких рослин знищення конкретного схилу, балки, піщаної ділянки або степового фрагмента може означати не просто локальну шкоду, а втрату значної частини відомого ареалу. Наприклад, популяції *Centaurea breviceps* і *Centaurea paczoskii* пов'язані з Кінбурнською косою, яка вже в перші місяці повномасштабного вторгнення пережила масштабні пожежі.

В умовах обмеженості фактичної інформації особливого значення набуває інтерпретація інформації. У публічному просторі складні екологічні процеси часто редукуються до простих і емоційно насичених формулювань. Зокрема, загибель окремих популяцій чи особин або деградація локальних біотопів може подаватися як свідчення «зникнення виду». Такі формулювання є зрозумілими з точки зору комунікації, але вони не відображають реальної структури ризиків.

Окремою проблемою є використання теми втрат біорізноманіття у ширшому політичному та інформаційному контексті. Концепція «екоциду» стала важливим елементом міжнародної комунікації щодо наслідків війни. Вона дозволяє привернути увагу до екологічних злочинів і мобілізувати підтримку. Водночас у межах цієї концепції іноді відбувається узагальнення різнорідних процесів, що може призводити до перебільшення масштабів втрат окремих компонентів біорізноманіття.

Не менш важливими є непрямі ефекти війни. Покидання територій, скорочення інтенсивності землекористування, припинення аграрної діяльності можуть створювати умови для тимчасового відновлення природних угруповань. Відомі випадки, коли на покинутих територіях збільшується чисельність диких тварин або відновлюється рослинність. Однак ці процеси мають неоднозначний характер. У довгостроковій перспективі вони часто супроводжуються поширенням інвазійних видів, зміною видового складу та спрощенням екосистем.

Суттєвим є також просторовий аспект впливу війни. Значна частина бойових дій в Україні відбувається в регіонах із високим рівнем

біорізноманіття, зокрема у степовій зоні, яка є однією з найменш збережених у Європі. Це підвищує значущість втрат навіть на локальному рівні. Водночас навіть у цих умовах вплив війни є нерівномірним: поряд із зонами інтенсивних руйнувань існують території, де антропогенний тиск знизився, що створює передумови для часткового відновлення. Це особливо небезпечно через неймовірно великі масштаби поширення інвазійних видів рослин на покинутих внаслідок війни територіях. Тобто якщо донедавна території ПЗФ були невеличкими острівцями між полів і сіл, то тепер вони – понівечені острівці серед величезного полігону, повністю зарослого інвазійними рослинами. Без сумніву це стане причиною і деградації донедавна природних екосистем територій ПЗФ.

Виняток становить ситуація із відновленням Великого Лугу – комплексу заплавних екосистем на місці колишнього Каховського водосховища, що дійсно відновлюється у природному стані а не шляхом заростання інвазійними видами.

Таким чином, твердження про масове зникнення видів унаслідок війни потребують суттєвого уточнення. Війна безумовно є потужним фактором деградації екосистем і втрати локальних популяцій. Однак наявні дані не дозволяють однозначно стверджувати про масштабні процеси вимирання видів на національному чи глобальному рівні. Більш коректним є підхід, який розглядає вплив війни як багатовимірний процес із різноспрямованими наслідками.

З огляду на це, особливо важливим є формування адекватної системи оцінки екологічних втрат. Необхідно розмежовувати локальні, регіональні та глобальні рівні впливу, враховувати просторову структуру популяцій і специфіку окремих видів. Важливим є також розвиток методів моніторингу в умовах обмеженого доступу, зокрема використання дистанційного зондування та аналізу непрямих показників.

Крім того, критично важливою є коректна комунікація результатів. Перебільшення масштабів втрат може мати негативні наслідки, зокрема призводити до неадекватного розподілу ресурсів у процесі післявоєнного відновлення або формування хибних пріоритетів у природоохоронній політиці. Водночас недооцінка ризиків також є небезпечною. Баланс між цими крайнощами можливий лише за умови опори на науково обґрунтовані оцінки.

У післявоєнний період значення цих питань лише зростатиме. Саме тоді стане можливим проведення повномасштабних досліджень і оцінка реальних втрат біорізноманіття. Водночас уже зараз необхідно формувати підходи, які дозволять інтегрувати наукові знання у процеси відновлення та уникнути як перебільшення, так і недооцінки екологічних наслідків війни.

Отже, війна в Україні створює значні загрози для біорізноманіття, однак їх характер і масштаб є значно складнішими, ніж це часто подається у публічному дискурсі. Розмежування між фактичними втратами, потенційними ризиками та інформаційними інтерпретаціями є необхідною умовою для формування ефективної природоохоронної політики як під час війни, так і у період післявоєнного відновлення.

Література:

1. Vasyliuk O. Fighting for life: How Russia's war in Ukraine threatens to wipe out rare species [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uwecworkgroup.info/uk/fighting-for-life-how-russias-war-in-ukraine-threatens-to-wipe-out-rare-species/
2. IUCN. Conflict and conservation [Електронний ресурс]. Nature in a Globalised World Report No. 1. – Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2021. – 132 p. – DOI: https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.NGW.1.en

THE ZALISSYA EUROPEAN BISON SUBPOPULATION UNDER WAR-INDUCED STRESS: DEMOGRAPHIC COLLAPSE, GENETIC RISKS, AND RECOVERY STRATEGY

Kohut, T. I., *M.Sc., Director*[1]
Polska, V. O., *Ph.D. in Biology, Senior Researcher, Head of the Research Department*[1]*; Researcher at the Department of Palaeontology*[2]
Nikolova, K. V., *M.Sc., Researcher at the Research Department*[1]

[1]*Zalissia National Nature Park, Bohdanivka (Post Office), Brovary District, Kyiv Region*
[2]*National Museum of Natural History, National Academy of Sciences of Ukraine, Department of Palaeontology, Kyiv*

The European bison (*Bison bonasus* L., 1758) is the largest representative of the terrestrial theriofauna of Europe, which functions as an «ecosystem engineer» in forest-steppe landscapes. After the near-complete disappearance of the species in the wild at the beginning of the 20th century, long-term international efforts focused on *ex situ* breeding and *in situ* reintroduction. In Ukraine, the modern stage of species recovery began in 1965 under the scientific guidance of M. A. Zablotsky (Заблоцкий и др., 1939), which led to the creation of free-ranging populations. The European bison is included in Appendix III of the Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention) and in the IUCN Red List, where in 2020 it was downlisted from the «Vulnerable» (VU) category to the «Near Threatened» (NT) category (План дій..., 2022).

The object of this study is an isolated subpopulation of *Bison bonasus* maintained under semi-free conditions within the Zalissya National Nature Park (Kyiv and Chernihiv regions, Ukraine) [1, 2]. The history of the park was initiated in 1957 with the establishment of a closed state hunting reserve, which determined the presence of an almost completely fenced large forest perimeter. The landscape matrix of this territory, covering an area of 14,836 ha (148,4 text km^2), is confined to the alluvial terraces of the Desna River and is represented by Scots pine stands

(*Pinus sylvestris*), oak forests (*Quercus robur*), and black alder communities (*Alnus glutinosa*).

The Presidential Decree on the establishment of the National Nature Park was signed in 2009, but due to a prolonged lack of funding for capital reorganization, the transition process was delayed. The actual launch of the scientific and conservation functions of the institution took place only at the end of 2021 with the active participation of the State General Administration and the park management. Consequently, the young research institution found itself within a zone of active hostilities just two months after the start of its operations. Pre-crisis biodiversity metrics included 812 species of vascular plants (18 listed in the Red Data Book of Ukraine) and 245 species of vertebrate animals, among which 36 species are nationally protected (including *Bison bonasus*).

The Zalissya bison herd was established in 1967 (8 founding individuals from the Białowieża Forest; sex ratio 1:1) within a fenced enclosure covering an area of 12,600 ha. After reaching a peak of 27 individuals (1984) and the subsequent removal of 14 reproductive animals for the Konotop herd, the subpopulation entered a prolonged phase of depression due to chronic inbreeding. At the beginning of 2022, the herd size stood at 21 individuals.

From March 8 to 29, 2022, the south-eastern quarters of the Zalissya National Nature Park became a zone of active hostilities and temporary occupation. The assessment of demographic and ecological consequences in the post-occupation period was complicated by landmine hazards. The collection of scientific data was carried out exclusively by methods of direct field monitoring in verified and safe locations; remote sensing via satellite or space imagery was not applied for animal census. The methodological complex included: daily direct visual observations of the herd (assessment of physical condition and behavior), vehicle patrolling of the accessible forest road network, and foot-transect counts for mapping habitats and tracking signs of vital activity. In cases where animal remains were discovered, pathomorphological examinations of the remnants were conducted following local clearing of the territory by demining units.

Field monitoring recorded a transformation of the vegetation cover and topography, as fortification structures partially affected the localization sites of rare flora, causing a temporary ruderalization of the herbaceous layer. On March 23, 2022, a combined crown-surface fire induced by a rocket strike completely destroyed 46 ha of the forest stand (with a trunk scorch height of up to 2 m). A secondary surface fire was recorded on May 8, 2022, due to the detonation of an OZM-72 anti-personnel mine. To date, thanks to the consistent work of demining services, almost the entire territory of the park has been cleared of unexploded ordnance. This allowed for the minimization of the landmine threat to wild animals within their home ranges, as well as the restoration of regular and safe access for scientific personnel to forest quarters for monitoring purposes.

The *Bison bonasus* subpopulation sustained the most critical losses due to hostilities. In contrast to the red deer (*Cervus elaphus*), which migrated from the danger zone, the bison exhibited rigid ethological conservatism (Smagol et al., 2023, Смаголь та ін., 2024). The herd refused to leave its traditional seasonal habitats in

the south-eastern sector, which became the epicenter of artillery fire. A direct post-occupation census of the animals recorded a demographic collapse: the herd size dropped from 21 to 14 individuals (a total reduction of 33,3 %). Due to shrapnel wounds and cardiovascular shock from acute acoustic stress, a 100% mortality rate of adult breeding males was recorded. The subpopulation completely lost its capacity for natural recruitment, and the surviving females entered a state of chronic barrenness.

Emergency measures implemented to restore the Zalissya bison population during 2023–2025 demonstrated the synergistic effect of war-induced pressure and inbreeding depression. In August 2023, a captive-bred male named «Muskat» (born in 2018, Kyiv Zoo) was introduced, which was accompanied by an acclimatization lag – the 2024 breeding season resulted in 0% natality. In February 2025, an attempted translocation of a wild-born male from the Uladiv population ended with its death in transit due to acute heart failure, caused by the pathological vulnerability of the inbred heart to transport-induced stress. In May 2025, «Muskat's» fertility was confirmed by the birth of 3 calves (a herd increase of 21,4 %). However, in November 2025, as a result of extreme acoustic stress during heavy missile shelling near the park, the male «Muskat» died of a myocardial infarction. Taking into account the natural mortality of two older females over the course of the year, the current size of the Zalissya subpopulation stands at 14 individuals (11 adult females over 6 years old, 3 juveniles, and 0 adult males). The effective population size (Ne) approaches zero.

The current demographic status of the Zalissya *Bison bonasus* population is critical and, in the absence of immediate measures, leads to extirpation. To overcome the reproductive block and restore genetic diversity, a project has been developed to establish the Zubr" Research and Breeding Centre, which will function as a specialized pedigree nursery. The facility will be constructed within the pre-fenced large enclosure of the park (12,600 ha) and will include 4 separate enclosures for the pedigree management of breeding lines.

One of the large enclosures of the Centre will cover an area of 32 ha with a total fence perimeter of 2,400 m. At the current stage, the material and technical base has been secured for the construction of 2,000 m of the protective perimeter. The full infrastructural launch of the facility requires the additional acquisition of materials to complete the final 400 m of the perimeter fencing, which currently stands as a key limiting factor for the Centre's transition to the operational phase of pedigree work. In parallel, negotiations are underway with European institutions regarding the free-of-charge transfer of individuals to form a new reproductive nucleus. The long-term strategy of the "Zubr" Research and Breeding Centre stipulates that following the stabilization of the local herd, the centre will transition to the regular dispersal and supply of genetically enriched breeding stock into free-ranging natural populations of Ukraine to artificially stimulate gene flow and reduce the inbreeding coefficient at the national level.

Acknowledgements. The authors express their gratitude to the Ministry of Foreign Affairs of Ukraine for administrative support, diplomatic mediation in relations with UNESCO, and advocacy for the initiatives to establish the «Bison»

Research and Development Center. The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) is also acknowledged for providing material and technical support for this project, specifically for the supply of construction materials used to erect 2,000 meters of fencing for the Center's large-scale enclosure system.

Література:

1. Заблоцкий М. А., Северцов С. А. 1939. План мероприятий по восстановлению зубра в СССР. Комиссия Главного управления по заповедникам при СНК РСФСР. М.

2. План дій щодо збереження та відтворення зубра європейського (Bison bonasus L.) в Україні. 2022. Наказ Міндовкілля України від 28.12.2022 р. № 557. [Електронний ресурс]. Режим доступу: mepr.gov.ua

3. Смаголь В. М., Смаголь В. О. 2024. Попередній аналіз впливу російської військової агресії на природні комплекси НПП «Залісся». У кн.: Особливості охорони природи в умовах воєнного стану в інтересах місцевих громад: Збірник праць Других Зимових читань в Синьогорі / Під ред. Данилика І. М., Шпарика Ю. С. Івано-Франківськ : Видавець Кушнір Г.М. С. 24–28.

4. Kryzhanovskii V. I. 2004. State of contemporary existing European bison populations and the strategy of forming new free-ranging herds in Ukraine. Proc. Conf. «European Bison Conservation» / Eds. M. Krasińska, K. Daleszczyk. Bialowieza: Mammal Research Institute Polish Academy of Sciences. P. 78–82.

5. Smagol V., Reshetylo O., Smagol V. 2023. The impact of Russian military aggression on Ukrainian subpopulations of the European bison. European Bison Conservation Newsletter, 15. P. 17–26.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ШАЦЬКОГО ПООЗЕР'Я: ФЛОРИСТИЧНИЙ АСПЕКТ РІДКІСНИХ ТА ЧЕРВОНОКНИЖНИХ ВИДІВ (НА ПРИКЛАДІ ШАЦЬКОГО НПП)

Христецька М. В., *доктор філософії, директор Шацького національного природного парку, Волинська область*

Відповідно до Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття охоплює варіабельність живих організмів на всіх рівнях – від генетичного й популяційного до екосистемного [1]. У сучасній екологічній науці та практиці заповідної справи збереження біорізноманіття розглядається як фундаментальна запорука стійкості й стабільності функціонування екосистем. Оцінюючи багатство території, ми часто стикаємося з викликом: забезпечення не просто формальної охорони окремих видів, а повне збереження їх оселищ та умов існування в часи глобальних кліматичних змін та локального антропогенного тиску. Для Західного Полісся еталонним природним комплексом у цьому контексті є Шацький

національний природний парк (далі – ШНПП). Фітобіота парку, яка на сьогодні нараховує понад 800 видів судинних рослин, є унікальним індикатором стану екосистем регіону.

Созологічний аналіз свідчить, що 28 видів рослин, які зростають у парку, занесені до Червоної книги України [4]. Серед них особливе місце посідають специфічні структурні комплекси, виділені за стратегіями живлення та екологічними потребами, зокрема комплекс комахоїдних рослин-хижаків (росички англійська та середня, пухирники малий і середній, товстянка звичайна, альдрованда пухирчаста) [2, 5], а також реліктові види (береза низька) та раритетні елементи (меч-трава болотна) [4].

Проте статус червонокнижного виду не завжди тотожний реальному стану його локалітетів у межах конкретного заповідного об'єкта. Наприклад, такі види, як плаун річний або береза низька, у ШНПП подекуди виступають домінантами угруповань, формуючи ценопопуляції з високим проекційним покриттям (до 90 %). Водночас, вони є динамічними та вразливими до природних сукцесій: береза низька в давніх локалітетах посилено витісняється високорослими деревами через міжвидову конкуренцію, що потребує активної форми охоронизадля зниження ценотичного тиску.

Окрім загальновизнаних раритетів, особливої уваги потребують так звані об’єктно-рідкісні види – рослини, які не занесені до Червоної книги України, бо є звичними для інших регіонів, але в межах Шацького поозер’я представлені лише поодинокими локалітетами[4]. Окрему тривогу викликає групу видів, чисельність яких інтенсивно скорочується в останні роки через зміну гідрологічного режиму та осушення лісових масивів. В екосистемах парку стрімко меншає кількість гігрофітів (багно звичайне, лохина, сфагнові мохи). Трансформація заплави річки Прип'ять через історичні меліоративні заходи та вирубки минулих років призвела до суттєвого зникнення локалітетів представників родин орхідних, осок та злаків, а також таких видів, як ластовень лікарський, віхалка гілляста, смовдь оленяча, молодило руське.

Найбільш чутливими до змін навколишнього середовища є водяні комахоїдні рослини, збереженість оселищ яких прямо залежить від рівня обводненості та хімічного складу води [5]. Яскравим прикладом є альдрованда пухирчаста (*Aldrovanda vesiculosa* L.) – безкоренева хижа рослина, що живиться зоопланктоном і має статус «Зникаючої» у Червоному списку МСОП [2]. Багаторічні дослідження локалітетів у ШНПП підтвердили наявність виду в озері Світязь (урочище Низьке, затока Бужня), озерах Луки та Перемут, а також у сполучному каналі між Світязем та Луками [2]. Разом з тим, через процеси евтрофікації та падіння рівня води альдрованда повністю зникла з озер Острів’янське та Пісочне, де фіксувалася раніше. Це підкреслює, що збереження біорізноманіття неможливе без жорсткої стабілізації гідрологічного балансу всієї Шацької озерної системи.

Забезпечення довгострокового виживання раритетного фітофонду Шацького поозер’я потребує комплексу практичних кроків. По-перше, необхідний перехід від пасивного спостереження до регулярного фітоценотичного аудиту модельних локалітетів. По-друге, критично важливим є

оптимізація та регулювання стоку через існуючі гідротехнічні споруди для підтримання рівня води.. По-третє, сучасні межі парку не повністю охоплюють екологічні коридори, якими здійснюється природне розселення видів. Стратегічне територіальне розширення парку за рахунок прилеглих болотяних масивів, лісових урочищ та заплавних земель р. Прип'ять дозволить зменшити крайовий ефект, мінімізувати антропогенний прес та створити стабільні буферні зони [3].

Шацький національний природний парк володіє неоціненним заповідним фондом, збереження якого має міжнародне значення. Проте в умовах сучасних екологічних викликів традиційна сувора охорона має трансформуватися в активне управління біорізноманіттям. Лише через поєднання детального локального моніторингу, стабілізації гідрологічного фактору, розширення заповідних меж та прибережно-захисних зон ми зможемо зберегти унікальну флору Українського Полісся.

Література:

1. Всеєвропейська стратегія збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. – К. : Мінекобезпеки України, 1998. – 54 с.
2. Ященко П., Матейчик В., Турич В. Комплекс комахоїдних рослин флори Шацького національного природного парку як об'єкт локального моніторингу // Матеріали XXI Всеукраїнської наукової конференції. – Львів, 2025. – С. 120–125. https://bioweb.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2025/09/Zbirnyk-2025.pdf
3. Ященко П. Т. Червонокнижні, об'єктно-рідкісні та інтенсивно зникаючі види рослин і проблема їх збереження (на прикладі флори Шацького національного природного парку) // Стан і біорізноманіття екосистем Шацького НПП. – Львів, 2012. – С. 138–142.
4. Каталог раритетного біорізноманіття заповідників і національних природних парків України. Фітогенетичний фонд. / Під наук. ред. С. Ю. Поповича. – Київ : Фітосоціоцентр, 2002. – 276 с.
5. Pogorzelec M., Parzymies M., Pawlik-Skowrońska B. at all. Searching for Optimal Substitute Habitats for Plants by Biological Experiments–A Case Study of the Endangered Species *Aldrovanda vesiculosa* L. // Internat. Journ. of Environmental Research and Public Health. – 2022. – Vol. 19 (17). doi: https://doi.org/10.3390/ijerph191710743

КАСКАДНИЙ МЕХАНІЗМ ВБИВСТВА ВІЙНОЮ ЧОРНОМОРСЬКИХ КИТОПОДІБНИХ

Русєв І. Т., *доктор біологічних наук, професор*
Національний природний парк «Тузлівські лимани», Одеська область

Відомо, що головна версія росіян щодо масової загибелі чорноморських китоподібних під час повномасштабного вторгнення рф в Україну 24.02.2022 р. –

це масштабна епізоотія морбіллівірусу, характерного для китоподібних і вона, з точки зору агресора, ніяк не пов'язана з військовими діями на Чорному морі. Російські чиновники та наглядові відомства рф послідовно заперечували зв'язок загибелі тварин з військовими діями, акцентуючи увагу на причину впливу інфекційних факторів і епізоотій. Зокрема експерти з головного по морському середовищу Чорного моря Інституту проблем екології та еволюції ім. Сєверцова РАН (Москва) в офіційних звітах для Росприроднадзору вказували, що викиди дельфінів на береги моря у 2022 році не є аномальними за своєю природою і, ймовірно, викликані **сезонними спалахами вірусів** [1, 2]. Більш того, відповідно до інформації, опублікованої на сайті вказаного інституту констатується, що «Ученые исключают масовый суицид дельфинов у берегов Кубани и Крима», нині населення всіх трьох видів чорноморських дельфінів перебуває **у стабільному стані.** А що стосується загибелі дельфінів та виявлення їх трупів на узбережжі, то за версією Чорноморсько-Азовського морського управління Росприроднадзору, ссавці гинуть «у зовсім іншому місці та в інший час, а тіла тварин викидає на берег хвилями та течіями», що безпосередньо пов'язано з гідрологією моря та антропогенним впливом [3]

Доведення провини варварської країни – росії у масовій загибелі морських ссавців потребує синтезу і аналізу інформації з різних галузей науки: класичної біології, загальної екології та екології тварин, фізики вибухових процесів і функціонування гідролокаторів, паразитології, епізоотології, судової медицини. Фіксація факту **екоциду** базується на аналізі прямих та опосередкованих наслідків бойових дій, що масово знищували тварин, стали тригером каскадного механізму загибелі тварин і призвели до деградації популяцій чорноморських китоподібних. Використовуючи мультидисциплінарний підхід при аналізі всіх наявних матеріалів 2022 року, можна зробити висновок, що причиною смертності стала не одна ізольована подія, а ланцюгова реакція різних факторів, тобто спрацював **каскадний механізм загибелі** (Рис. Схема).

Для доказу каскадного механізму вбивства китоподібних нами проведено польові дослідження, а також вивчено і проаналізовано:

- Лабораторні дослідження зразків трупів чорноморських китоподібних із Болгарії (м. Стара Загора);
- Дослідження трупів чорноморських китоподібних румунським товариством «Океанічний клуб»;
- Результати патоморфологічних досліджень зразків з трупів чорноморських китоподібних у Німеччині (Ганновер) в Італії (Падуа);
- Дані з окупованого Криму та з узбережжя Краснодарського краю рф;
- Результати макроскопічних досліджень та візуального огляду трупів чорноморських китоподібних;
- Механізми активації збудника токсоплазмозу (*Toxoplasma gondii*) під впливом стресу китоподібних;
- Вплив хімічних сполук внутрішнього жиру та забруднених донних відкладів моря на імунну систему китоподібних;

• Механізми персістенції та активації морбіллівіруса в популяціях китоподібних і його вплив на виживання тварин.

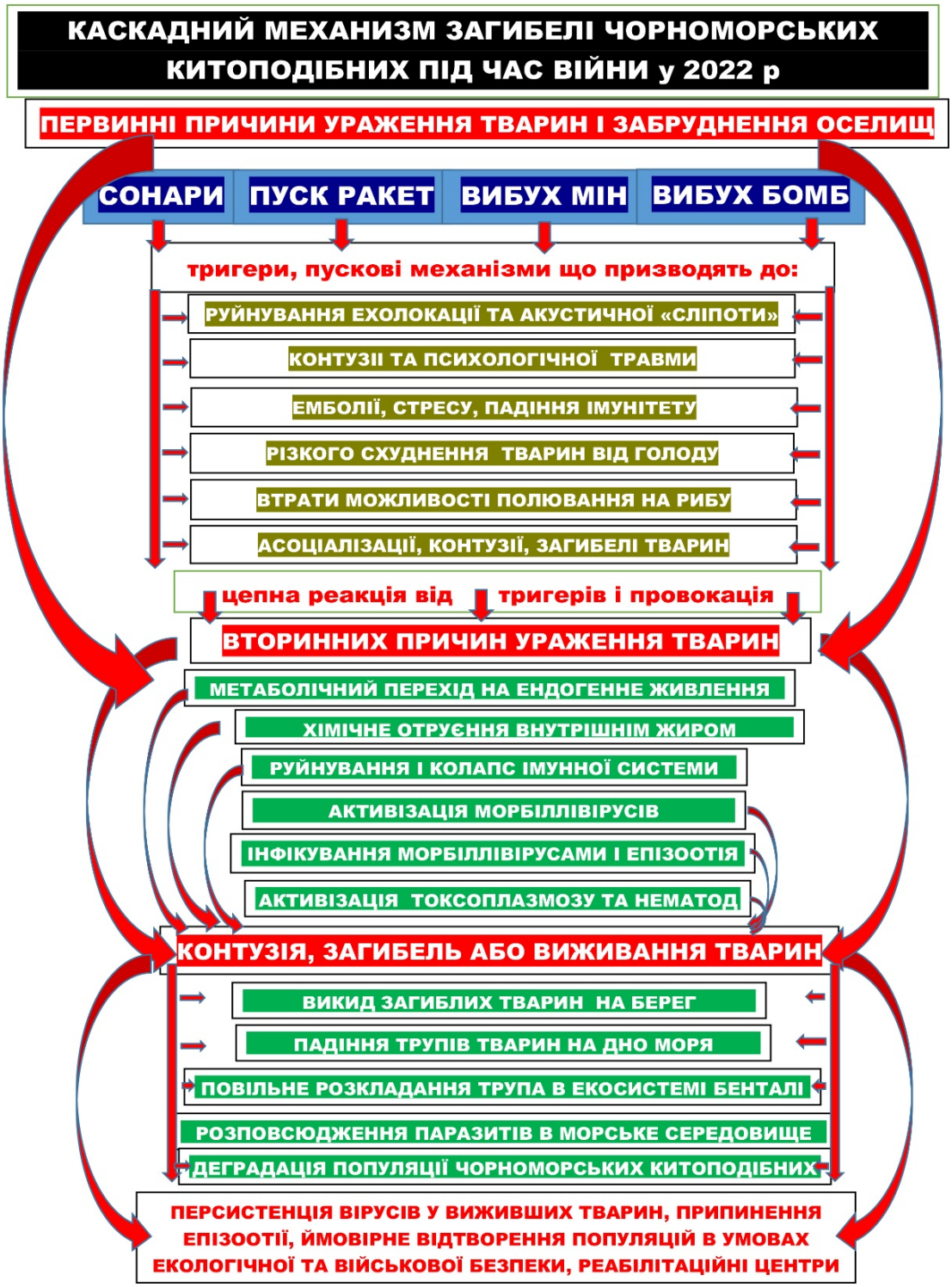

Рис. 1. Схема каскадного механізму вбивства китоподібних у Чорному морі під час війни у 2022 році

Первинні причини загибелі китоподібних і забруднення Чорного моря. Серед них, перш за все, – це сонари, вибухи мін і пуск ракет та бомбардування, які спрацювали як тригери – пускові механізми що призвели до таких наслідків як:

- **Акустична травма:** Потужні сонари та вибухи напряму вбивають тварин, призводять до газової емболії, пошкоджують органи слуху й орієнтації, призводять до потужного стресу, акустичної сліпоти, контузії та психологічної травми, руйнують можливості ехолокації та навігації;
- **Дезорієнтація:** Втративши ехолокацію, дельфіни не можуть полювати, що призводить до різкого схуднення від голоду, виснаження (анемія, дегідратація), призводить до асоціалізації тварин і неминучої загибелі;
- **Отруєння токсинами.** 1. Токсиканти, які з'являються у воді у харчовому ланцюгу китоподібних під впливом бомбардування і активізації забрудненого хімікатами мулу, потрапляють до дельфінів – на вершину харчового ланцюга. 2. Внаслідок голодування тварини що втратили спроможність ехолокації використовують внутрішній жир, якій є хімічно забрудненим і отруює китоподібних.
- **Імуносупресія:** Хронічний стрес і токсичне отруєння пригнічує імунітет, роблячи тварин вразливими до вірусів (епізоотологічний фактор) та паразитів (активізація паразитоценозів).
- **Летальний фінал:** Ослаблені особини гинуть від прямого удару вибухів, сонарів, або від інфекцій і паразитів. Море їх поглинає, або викидає на берег. Трупи, що поглинаються морем, розкладаються в екосистемах бентосу і є джерелом розповсюдження паразитів.

З пропонованої схемі можна уявити собі взаємозв'язки та **«кумулятивний ефект»** наслідків війни на китоподібних. Він підкреслює, що кожна випущена ракета, кожна підірвана міна, кожна бомба, яка падає в море або робота військового сонара в Чорному морі додає ваги до загального критичного стану популяції чорноморських китоподібних.

Специфічність трагедії, яка наведена на схемі свідчить про:

1. **Фатальність «невидимих» травм та нелінійність процессу:** Схема наочно доводить, що акустична травма від сонарів є такою ж смертельною, як і прямий вибух від бомби, протикорабельної міни чи від пуску ракети «Калібр». Вона запускає незворотний процес: дельфін, який зовні виглядає цілим, фактично стає нежиттєздатним через втрату навігації і ланцюговий механізм збоїв фізіологічних процесів. Навіть якщо дельфін не загинув безпосередньо від вибуху, він потрапляє в «пастку» каскадного процесу.
2. **Метаболічна пастка:** Надзвичайно важливим є аспект переходу на ендогенне живлення (спалювання власного жиру). Тому дуже важливим аспектом є «хімічне отруєння внутрішнім жиром». Це створює ефект «уповільненої бомби». У китоподібних жир є депо для токсинів. Коли тварина починає голодувати через неможливість полювати, ці токсини потрапляють у кров, створюючи подвійний удар по печінці та імунній системі.
3. **Екосистемний масштаб і «відлуння»:** Схема показує, що наслідки не обмежуються смертю однієї особини. Загиблі тварини, що потрапляють на дно (бенталь), стають резервуаром для паразитів та інфекцій, що створює довгострокову загрозу для всієї екосистеми Чорного моря. Загибель однієї тварини стає фактором ризику для інших навіть після завершення активних бойових дій.

Персистенція вірусів: Після інтенсивних патофізіологічних процесів починається вірусологічна експансія та загибель тварини. А саме, на фоні імунологічного колапсу активуються латентні віруси (зокрема *морбіллівірус)*.

Характерною рисою всіх морбіллівірусів є їхня агресивна поведінка в організмі, а саме:

- *Лімфотропність:* Вірус насамперед атакує імунні клітини (Т- та В-лімфоцити). Це викликає глибоку імуносупресію. Організм стає беззахисним перед будь-якою інфекцією, яка раніше була безпечною.
- *Епітеліотропність:* Після розмноження в лімфовузлах вірус поширюється в епітелій дихальних шляхів, ШКТ та шкіру.
- *Нейротропність:* Деякі штами мають здатність проникати в мозок, викликаючи судоми, параліч та смерть.

Утворення синцитіїв: Вірус змушує клітини тіла зливатися в гігантські конгломерати, що дозволяє йому ховатися від антитіл.

Навіть особини, що вижили, залишаються носіями вірусів. Це означає, що відтворення популяції можливе лише за умов повної екологічної безпеки та створення спеціалізованих реабілітаційних центрів.

4. **Складність доведення:** Оскільки фінальною причиною смерті часто виступає вірус або паразит, без розуміння цього «каскаду» агресор може маніпулювати даними, видаючи екоцид за *«природну епізоотію».* І тому, ця схема спростовує такі маніпуляції, показуючи вірус лише як останню ланку, активовану війною.

Даний каскадний механізм є ключовим аргументом для міжнародних судів, оскільки він демонструє прямий причинно-наслідковий зв’язок між військовими діями московитів та довгостроковою деградацією морської фауни.

Література:

1. https://pcr.news/stati/spasti-umirayushchego-delfina/ Спасти умирающего дельфина
2. https://meduza.io/feature/2022/06/05/v-chernom-more-massovo-gibnut-delfiny-vozmozhno-oni-tozhe-stali-zhertvami-voyny В Черном море массово гибнут дельфины. Возможно, они тоже стали жертвами войны
3. https://sev-in.ru/node/2646

НАУКОВО-ДОСЛІДНА УСТАНОВА «УКРАЇНСЬКИЙ НАУКОВО-ДОСЛІДНИЙ ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЧНИХ ПРОБЛЕМ» НА ШЛЯХУ ВИРІШЕННЯ АКТУАЛЬНИХ ЗАДАЧ ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Гриценко А. В., *доктор географічних наук, професор, директор Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», м. Харків*

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» є однією з провідних наукових організацій у системі охорони навколишнього природного середовища України, яка створена з метою наукового забезпечення державної політики України у сфері охорони довкілля, використання природних ресурсів, екологічної безпеки, адаптації екологічного законодавства України до законодавства ЄС, супроводу рішень конвенцій, угод, договорів, згода на обов'язковість яких надана Верховною Радою України.

Основними напрямами діяльності установи є:

- розроблення основ державної екологічної політики;
- дослідження і розробка в галузі природничих та технічних наук;
- розроблення правових, нормативних, економічних та організаційних основ управління природоохоронною діяльністю;
- розвиток наукових основ управління станом вод річкових басейнів;
- розроблення екологічних програм, нормативів, комплексних природоохоронних заходів, визначення екологічних ризиків, оцінка впливу на довкілля (ОВД), стратегічна екологічна оцінка (СЕО);
- наукове, методичне та організаційне забезпечення процедур оцінки впливу на довкілля та стратегічної екологічної оцінки;
- розроблення заходів щодо ліквідації наслідків надзвичайних екологічних ситуацій природного та антропогенного походження;
- розроблення комплексних природо- та водоохоронних заходів на регіональному, галузевому рівнях, а також на рівні окремих підприємств і об'єктів господарювання;
- розроблення екологічно безпечних технологій та систем водокористування;
- наукове забезпечення розвитку мереж природних територій, що підлягають особливій охороні;
- дослідження у сфері організації, охорони та використання природно-заповідного фонду та збереження біологічного різноманіття;
- розробка та впровадження економічного механізму природокористування;
- наукове обґрунтування та розробка проєктів створення та організації об'єктів та територій природоохоронного фонду України.

Важливе місце в діяльності установи належить дослідженням щодо збереження та відновлення біорізноманіття.

Видове різноманіття флори та фауни України складає близько 72 тис. видів. Флора нараховує близько 27 тис. видів, в тому числі судинних рослин – 5,1 тис., грибів, слизовиків – 15 тис., водоростей -– 5 тис., лишайників – 1,2 тис., мохоподібних – 0,8 тис. видів. Фауна налічує понад 45 тис. видів, у тому числі: понад 35 тис. комах, майже 3,5 тис. інших членистоногих, 1,8 тис. найпростіших, 1,6 тис. круглих червів, 1,28 тис. плоских червів та 440 кільчастих, понад 270 видів і підвидів риб та круглоротих, 22 види земноводних, близько 25 видів плазунів, понад 430 видів птахів, близько 120 видів ссавців.

Високий рівень антропогенного навантаження призводить до погіршення стану біорізноманіття України та прискоренню його зникнення. На стан біорізноманіття впливає велика низка різних негативних факторів, починаючи зі знищення, або деградації середовища існування видів і надмірної експлуатації біологічних ресурсів та закінчуючи недостатнім розумінням бізнесом, владними структурами та місцевим населенням важливості збереження біорізноманіття.

В останнє десятиліття все більшої актуальності набуває проблема появи інвазійних видів унаслідок:

- постійного розширення транспортних і економічних зв’язків;
- недосконалості системи екологічного регулювання ввезення чужорідних видів;
- кліматичних змін, що створюють умови для поширення чужорідних видів флори і фауни;
- антропогенної діяльності, що спричиняє трансформацію природних екосистем, фрагментацію середовищ існування та порушення екологічної рівноваги, створюючи сприятливі умови для закріплення й поширення цих видів;
- повномасштабного вторгнення, яке призвело до руйнування природних комплексів та порушення системи екологічного контролю, що підвищує ризики занесення та неконтрольованого поширення чужорідних видів.

Наразі розробляються науково-практичні рекомендації щодо проведення моніторингу проникнення і поширення інвазійних чужорідних видів флори та фауни, здійснення контролю за такими шляхами та поводження з цими видами. Рекомендації передбачають комплекс заходів із виявлення, локалізації, контролю чисельності таких видів і мінімізації їх негативного впливу на природні екосистеми та призначені для широкого кола користувачів (установи, підпорядковані Міністерству економіки, довкілля та сільського господарства України, Державній службі України з надзвичайних ситуацій, Державному агентству водних ресурсів України, організаціями, що займаються питаннями об’єктів природно-заповідного фонду України, суб’єктами ведення державного і громадського екологічного моніторингу стану довкілля, науково-дослідними інститутами, закладами освіти; органами місцевого самоврядування, організаціями екологічного спрямування тощо).

Основними проблемами у сфері охорони навколишнього природного середовища та природних ресурсів, які негативно впливають на біорізноманіття, є:

- відсутність дієвого механізму оцінки екосистемних послуг та їх втрати внаслідок бойових дій;
- масштабна антропогенна трансформація та деградація екосистем, переважання в структурі землекористування земель непридатних для існування та збереження біорізноманіття;
- просторове планування, яке є інструментом довгострокового збереження біорізноманіття в масштабах країни, не виконує цю функцію на всіх рівнях планування, а наявна документація щодо цього містить дуже обмежену та застарілу інформацію щодо біорізноманіття;
- заходи з відновлення деградованих під антропогенним впливом територій і акваторій проводяться в дуже незначних обсягах, не достатніх для відновлення і збереження біорізноманіття;
- недостатня для збереження біорізноманіття площа природоохоронних територій та відсутність цілісної екологічної мережі, яка б забезпечувала можливість міграцій та достатній рівень обміну генетичним матеріалом між популяціями;
- недостатня ефективність управління наявними територіями та об’єктами природно-заповідного фонду та іншими природоохоронними територіями;
- низький рівень виконання міжнародних природоохоронних зобов’язань, зокрема в частині збереження видів флори і фауни та природних оселищ, відсутність законодавства щодо Смарагдової мережі, об’єктів всесвітньої природної спадщини, управління водно-болотними угіддями міжнародного значення, біосферними резерватами ЮНЕСКО;
- низький рівень досліджень стану популяцій видів, угрупувань та оселиш, які знаходяться під охороною, відсутність дієвої системи моніторингу біорізноманіття та відповідних баз даних, унеможливлюють якісну оцінку стану біорізноманіття, ефективне планування та контроль виконання природоохоронних заходів;
- недостатній обсяг досліджень з розробки методів відновлення видів та оселиш, незначна кількість центрів та програм штучного розведення рідкісних видів, а також центрів реабілітації диких тварин;
- незначна кількість національних планів дій по збереженню окремих видів та невиконання існуючих планів, недостатнє врахування проблем охорони біорізноманіття при проведенні стратегічної екологічної оцінки та оцінки впливу на довкілля;
- відсутність механізму державно-приватного партнерства щодо збереження біорізноманіття в основних секторах економіки;
- відсутність розвинутої нормативно-правової бази безперервного фінансування збереження біорізноманіття та цілісного фінансово-економічного механізму запровадження заходів у цій сфері;

- недостатній рівень планування та контролю виконання природоохоронних заходів.

В Україні ці процеси яскраво демонструються на прикладі кількості видів, занесених до Червоної книги України. Перша Червона книга в Україні видана у 1980 році містила 85 видів тварин та 151 вид рослин. Друге видання, яке вийшло у 1994 році, містило 382 види тварин та 541 вид рослин. Третє видання (2009 р.) – 542 види тварин та 826 видів рослин та грибів. Перелік видів для четвертого видання, затверджений у 2021 році, містить 687 видів тварин і 857 – рослин та грибів.

До основних чинників, які призвели до погіршення стану біорізноманіття в Україні, відносяться:

- трансформація та знищення природного середовища існування біорізноманіття;
- пряме знищення, або надмірна експлуатація біорізноманіття;
- інвазійні впливи на біорізноманіття.

Розширення природоохоронних територій

За роки незалежності України показник заповідності країни збільшився майже у три рази. Станом на 01.01.2025 року в Україні до складу природно-заповідного фонду України входять понад 9 тис. територій та об'єктів площею менше 4,2 млн га, що становить близько 7 % від загальної площі країни.

Але площа земель природно-заповідного фонду не досягла 15 % від території країни, як це передбачено Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» та іншими нормативно-правовими актами. До цього часу не створено низку національних природних парків, природних і біосферних заповідників на виконання Загальнодержавної програми формування національної екологічної мережі України на 2000–2015 роки, указів Президента України від 27.08.2008 р. № 774 «Про невідкладні заходи щодо розширення мережі національних природних парків» та від 01.12.2008 р. № 1129 «Про розширення мережі та територій національних природних парків та інших природно-заповідних об'єктів». Разом з тим, є чимало пропозицій щодо заповідання цінних природних комплексів і об'єктів, зокрема пралісів, квазіпралісів і природних лісів, прибережно-водних екосистем і морських мілководь, залишків степів, інтразональних природних лісів (колків) в зоні Степу тощо.

За останні роки установа активно приймає участь в процесі розширення природоохоронних територій.

Було розроблено:

- 3 проєкти створення національних природних парків;
- 5 проєктів організації територій національних природних парків;
- Проєкт розширення біосферного заповідника;
- Більше 100 проєктів створення заказників та пам'яток природи.

Зараз установа завершує розробку проєктів організації національних природних парків: «Гомільшанські ліси», «Пуща Радзивіла», «Холодний Яр», «Куяльницкий», «Королівські Бескиди».

На сьогоднішній день проводяться дослідження впливу військової агресії рф на природоохоронні території країни.

У результаті військових дій рф в Україні в зоні вторгнення опинилася значна кількість природоохоронних територій, а саме: 1947 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, 126 територій Смарагдової мережі та 18 водно-болотних угідь міжнародного значення на території Чернігівської, Київської, Сумської, Харківської, Луганської, Донецької, Запорізької, Херсонської, Миколаївської областей та АР Крим.

До зони бойових дій потрапили природоохоронні території Лісостепової, Степової зон, Приазов'я та Причорномор'я, де під вплив в зоні бойових дій потрапили 23 формації природних рослинних угруповань, що перебувають під загрозою зникнення і підлягають охороні, 116 асоціацій, 10 формацій типових природних рослинних угрупувань, які підлягають охороні.

Різноманіття впливів від припинення роботи спеціальних адміністрацій і до ураження пожежами, розривами бойових снарядів, створення фортифікаційних споруд тощо утворили спектр ушкоджень, наслідки яких для більшості територій важко передбачити.

У результаті досліджень був складений Перелік територій природно-заповідного фонду, Смарагдової мережі та водно-болотних угідь міжнародного значення (Рамсарська конвенція), які потрапили до зони вторгнення. Зроблено попередній аналіз стану природних комплексів внаслідок впливу бойових дій на цих територіях. Визначено основні негативні фактори впливу на біорізноманіття природоохоронних територій в зоні вторгнення.

Для оцінки впливу військових дій рф на природоохоронні території будуть проведені польові дослідження стану екосистем, популяцій видів тварин і рослин, що перебувають під загрозою зникнення та середовища їх існування з урахуванням типу екосистем та таксономічної залежності видів флори і фауни цих територій.

Після завершення бойових дій будуть розроблені практичні рекомендації для відновлення порушених екосистем та розвитку систем природоохоронних територій в Україні.

ВПЛИВ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ НА СТАН ТА ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ НПП «ДЕСНЯНСЬКО-СТАРОГУТСЬКИЙ»

Кубраков С. В., *директор*
Гарбар О. В., *доктор біологічних наук, професор, завідувач кафедри екології та географії Житомирського державного університету імені Івана Франка, старший науковий співробітник*
Маруха Т. В., *доктор філософії, старший науковий співробітник*
Капіруля О. М., *молодший науковий співробітник*
Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський»

Вступ. Повномасштабна збройна агресія проти України завдала безпрецедентних втрат природним екосистемам та природоохоронним територіям. Значна частина об'єктів природно-заповідного фонду України опинилася в зоні бойових дій, зазнала мінування, пожеж, руйнування природних оселищ, порушення гідрологічного режиму та суттєвого антропогенного навантаження.

Однією з таких територій є НПП «Деснянсько-Старогутський» — один із найцінніших природоохоронних об'єктів північного сходу України, який є ядром біосферного резервату «Деснянський» та включає водно-болотне угіддя міжнародного значення «Заплава Десни» відповідно до Рамсарської конвенції.

Вже п'ятий рік територія парку перебуває у зоні активних бойових дій. Внаслідок війни природні комплекси зазнають постійного негативного впливу. Значних пошкоджень зазнали ліси, заплавні луки, прибережні екосистеми та водно-болотні угіддя. Особливу загрозу становлять пожежі, вибухи, забруднення територій отруйними речовинами.

Водночас саме природоохоронні території сьогодні залишаються важливими осередками збереження біорізноманіття для багатьох видів флори і фауни. У сучасних умовах особливо актуальним є дослідження впливу війни на природні екосистеми, оцінка стану біорізноманіття та розробка підходів до післявоєнного відновлення природоохоронних територій.

Загальна характеристика НПП «Деснянсько-Старогутський».

Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський» створено 23 лютого 1999 року у крайній північно-східній частині України, в Шосткинському районі Сумської області. Його площа становить 16215,1 га, з якої 7272,6 га надані парку в постійне користування. Парк створений з метою збереження, відтворення та раціонального використання типових та унікальних природних комплексів східної частини Полісся, що мають важливе природоохоронне, наукове, естетичне, рекреаційне та оздоровче значення.

За своїми ландшафтними особливостями, використанням і режимом охорони територія парку чітко поділяється на дві частини: Придеснянську на заході та Старогутську на сході. Рослинність Придеснянської і Старогутської ділянок парку має значні відмінності.

Старогутська ділянка представляє основне заповідне ядро парку розташована у межах майже суцільного лісового масиву на третій терасі

Десни. Головною лісоутворюючою породою є сосна звичайна, тому тут переважають утворені нею соснові ліси зеленомохові, чорницеві та молінієві. Березово-соснові ліси займають близько 9 % лісовкитої площі ділянки, частка березових лісів становить близько 19 %, дубові ліси та вільшняки займають приблизно по 3%. У Старогутській ділянці переважають торф'янисті луки поширені в заплаві р. Улиця, на осушених землях та по краях боліт. Заболоченість Старогутської ділянки парку становить більше 7 %. За площею переважають купинові болота. Лісові евтрофні болота представлені невеликими ділянками вільшняків. Не менше 15 % площі боліт в Старогутській ділянці парку займають мезотрофні та оліготрофні болота. Це переважно замкнуті западини та верхів'я улоговин стоку.

Придеснянська частина парку представляє собою заплаву і борову терасу р. Десни та її притоків. Заплава Десни – один із найкраще збережених природних комплексів заплав великих річок в Україні, завширшки 2–4 км добре виражена на всій протяжності та урізноманітнена багатьма озерами, старицями, заболоченими ділянками, в значній мірі зберегла свій природний характер і відзначається надзвичайною мальовничістю. Борова тераса добре розвинена й широкою смугою тягнеться вздовж заплави. Вона має горбистий рельєф та вкрита переважно сосновими та дубово-сосновими лісами. В Придеснянській частині рослинний покрив являє собою комплекс заплавної рослинності (лучної, болотної, водної, ділянок заплавних лісів), трансформованої внаслідок осушення лук та боліт. Лісова рослинність представлена невеличкими, рідше більше 1–2 га, перелісками. На надзаплавних терасах існує низка лісових урочищ ДП «Ліси України», які, нажаль, не увійшли до складу НПП. Найбільше поширені мінеральні болота, у притерасній частині заплави трапляються лісові болота з вільхою клейкою у деревостані.

Сучасне населення хребетних тварин НПП відрізняється великим різноманіттям та наявністю багатьох видів, рідкісних для України і світу. Загалом, на території НПП «Деснянсько-Старогутський» 348 хребетних видів тварин, зних 64 вида ссавці. В ентмофауні налічується 1112 видів. Фауна міног та риб парку налічує 39 видів. Герпетофауна нараховує 19 видів земноводних, всі вони мають певний охоронний статус, з відповідною категорією, як на міжнародному рівні так і на території України. Зареєстровано 199 видів птахів котрих віднесено до різних природоохоронних категорій. Завдяки багаторічній ефективній охороні на територію НПП «Деснянсько - .Старогутський» повернулись ведмеді, рисі, стабільні і багаточисельні популяції лося, глушця інших рідкісних видів.

Ефективність охорони території оцінена на міжнародному рівні, так команда рейнджерів НПП «Деснянсько-Старогутський» у 2023 році стала переможцем міжнародної премії IUCN WCPA International Ranger Awards та отримали нагороду «Рейнджер року», тобто стали кращими рейнджерами Світу. Національний природний парк «Деснянсько-Старогутський» є асоційованим членом INTERNATIONAL RANGER FEDERATION – Міжнародної федерації рейнджерів.

Багатовекторна міжнародна діяльності та участь у міжнародних проектах і заходах. Налагоджена співпраця з Фонд Міхаеля Зуккова (Німеччина), Центром еконіки та управління екосистемами при Університеті сталого розвитку Еберсвальде (Німеччина). Співпраця між Гамбурським Університетом прикладних наук (Hamburg University of Applied Sciences) та НПП «Деснянсько-Старогутський» здійснюється на підставі угоди підписаної організаціями у 2022 році. У відповідності з нею проведені дослідження екологічних наслідків збройного агресії для НПП «Деснянсько-Старогутський». Налагоджена співпраця з Earth Island Institute – це американська неурядова екологічна організація Інститут «Острова Земля». Під час заходів, які організовують вище вказані установи є можливість донести світовій спільноті про ті руйнування, шкоду довкіллю, які несе війна на територію НПП «Деснянсько-Старогутський», також є можливість окреслити проблеми, першочергові потреби зараз та після завершення війни. Підтримується тісна співпраця з ЮНЕСКО. Це сприяє привернення уваги міжнародної спільноти до екологічних наслідків війни в Україні. Маємо матеріальну і фінансову підтримку від наших іноземних партнерів.

Наслідки збройної агресії для екосистем парку.

У 2023–2024 роках унаслідок активних бойових дій значні площі лісових екосистем НПП було пошкоджено пожежами. Результати моніторингу з використанням методів дистанційного зондування Землі (Gorelick et al., 2017) свідчать, що за вказаний період на території Парку відбулося три масштабних пожежі. У червні 2023 р. низовою пожежею була охоплена східна ділянка Старогутського лісового масиву загальною площею 874 га. При цьому суттєве вигорання відбулося на території площею понад 316 га. Пожежа у вересні 2024 року охопила переважно нелісові біотопи Парку. Загальна площа ідентифікованих згарищ склала понад 960 га. Найбільша пожежа відбулася у зимово-весняний період 2024–2025 рр. переважно на території Старогутського лісового масиву. Загальна площа охоплених вогнем територій перевищує 4180 га. Домінування низького ступеня пошкодження вказує на те, що пожежа була переважно низовою, хоча на окремих ділянках вона могла переходити у верхову, що супроводжувалось майже повним знищенням рослинності. Отже, отримані результати вказують на тривожну тенденцію до збільшення площ пожеж – від локальних вогнищ у 2023 році (~316 га) до масштабних транскордонних та заплавних пожеж у 2025 році (понад 4000 га). Екстремальна посуха осені 2024 року змінила структуру пожеж. Якщо у 2023 році вогонь стримувався вологістю підстилки, то у 2024–2025 роках він набув характеру інтенсивного горіння з високим рівнем викидів вуглецю. Найбільш загрозливим фактором виявилися зимово-весняні пожежі, які через відсутність природних перешкод (зеленої вегетації) та низький рівень ґрунтових вод охоплюють значні масиви заповідного фонду.

Після пожеж виявлено загиблі насадження, а також великі площі лісів, у яких спостерігається всихання різної інтенсивності. У результаті пожеж згоріли значні запаси мертвої деревини, що відігравала важливу роль у підтриманні біорізноманіття, знищено рослинність надґрунтового покриву,

підріст і підлісок, численні мурашники, гнізда птахів, сховища дрібних ссавців, місця зимівлі земноводних і безхребетних. Особливо вразливими виявились монокультури сосни, які характеризуються високою пожежною небезпекою. Внаслідок пожежі знизилась життєздатність дерев, стійкість лісових екосистем, в тому числі і до змін клімату.

Без системного підходу до відновлення лісових екосистем можливе поширення всихання деревостанів, подальша втрата біорізноманіття, поява інвазійних та інтродукованих видів, зниження стійкості лісів до шкідників і хвороб. У разі відсутності своєчасних відновлювальних заходів ці процеси можуть набути незворотного характеру.

Деснянсько-Старогутський НПП зазнав механічного та хімічного забруднення ґрунтового покриву внаслідок постійних ворожих обстрілів, що спричиняють утворення воронок. Вибухові хвилі призводять до руйнування послідовності ґрунтових горизонтів з очевидним порушенням повітряно-водного режиму. На місці удару ґрунт турбулізується, динамічно ущільняється, а також містить численні металеві уламки із залишками вибухових токсичних речовин. Основним джерелом забруднення э продукти вибуху – дрібні частинки та іони важких металів, які проникають у ґрунт. Найпоширенішими елементами військово-техногенного походження на досліджуваній території були свинець, цинк, ванадій, марганець, алюміній, залізо та, іноді, мідь. Для епіцентрів артилерійських ударів характерне підвищення рівня цинку в 1,4 рази, що підтверджується результатами досліджень парних точок відбору проб. У третини відібраних проб виявлено вищий в 1,1 рази вміст марганцю.

Основні напрями відновлення біорізноманіття.

Післявоєнне відновлення має базуватись на принципах наближеного до природи лісівництва. Протягом 27 років функціонування НПП «Деснянсько-Старогутський» накопичений значний досвід з переформування монокультур сосни у складні мішані деревостани. Основними напрямками роботи були підвищення біологічної стійкості лісів, збільшення частки корінних порід, формування багатоярусних насаджень, відновлення природної структури лісових екосистем. На території парку закладено 21 науково-виробничий стаціонар для вивчення процесів переформування монокультур сосни у мішані, різновікові, складні за структурою, насадження, склад яких наближений до корінних. Отриманий досвід є надзвичайно актуальним в умовах післявоєнного відновлення.

На території НПП «Деснянсько-Старогутський» реалізовувались міжнародні проекти, спрямовані на адаптацію лісових екосистем до змін клімату. У рамках міжнародної співпраці було проведено оцінку стійкості лісових насаджень, апробовано заходи з екосистемної адаптації, здійснено моніторинг ефективності впроваджених заходів. Отриманий досвід є надзвичайно актуальним в умовах післявоєнного відновлення.

Детоксикація ґрунту може зробити довкілля чистішим і безпечнішим для рослинного, тваринного світу та життя людей шляхом видалення шкідливих забрудників. Біологічне та фізичне оброблення можуть повернути поживні речовини і біорізноманіття ґрунту.

Для відновлення кажанів в НПП «Деснянсько-Старогутський» планується здійснити апробацію способів встановлення штучних сховищ в заплавних лісах річки Десна, які віддалені від зони бойових дій. Протестувати ефективність штучних сховищ різних конструкцій, визначити найбільш придатні конструкції для різних видів, отримати практичні наукові докази щодо методів відновлення оселищ кажанів, які можуть бути масштабовані для відновлення популяцій у заплавних екосистемах НПП «Деснянсько-Старогутський».

Для оцінки ефективності відновлення необхідно: створювати довгострокові моніторингові програми, які базуються на використанні GIS-технологій та методів дистанційного зондування Землі, використовувати фотопастки та акустичні детектори, залучати університети та молодь для проведення досліджень та реалізації заходів, спрямованих на відновлення пошкоджених територій.

Післявоєнне відновлення природоохоронних територій України потребує міжнародної співпраці та фінансової підтримки. Особливо важливими є міжнародні природоохоронні гранти, наукові партнерства, обмін досвідом, підтримка моніторингових програм, постачання обладнання. Важливу роль можуть відігравати програми GEF, BIOFIN, PTES, програми Європейського Союзу, міжнародні кліматичні ініціативи, громадські природоохоронні організації України та Європейського Союзу.

Висновки.

Збройна агресія російської федерації завдала значної шкоди природоохоронним територіям України та екосистемам Полісся в межах НПП «Деснянсько-Старогутський». Водночас післявоєнне відновлення створює можливість для впровадження сучасних підходів до управління природними територіями, формування стійких екосистем та посилення природоохоронної ролі національних природних парків. Досвід НПП «Деснянсько-Старогутський» у сфері екосистемної адаптації, відновлення лісів та збереження біорізноманіття може бути корисним для інших регіонів України, які постраждали внаслідок війни.

Відновлення природних екосистем повинно базуватись на науковому підході, міжнародній співпраці, залученні місцевих громад, довгостроковому моніторингу.

Лише комплексний підхід дозволить не лише відновити пошкоджені природні території, але й забезпечити їхню стійкість у майбутньому.

Література:

1. Дідух Я. П. Екосистемний підхід до оцінки збитків, завдвних воєнними діями. *Вісник Національної академії наук України,2022, 6.* – С. 17–26. Doi: *https://doi.org/* 10.15407/visn2022.06.017

2. Gorelick N., Hancher M., Dixon M., Ilyushchenko S., Thau D., Moore R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. Remote Sensing of Environment, 2017, 202. Doi: *https://doi.org/10.1016/j.rse.2017.06.031*.

3. Leal Filho, W., Fedoruk, M., Eustachio, J. H. P. P., Splodytel, A., Shparyk, V., Smaliychuk, A., Chaskovsky, O., Zamoroka, A., & Bahlei, O. (2024). *Support in the restoration of nature reserves in Ukraine: An action plan*. Ukraine Nature Network. Available at: https://ukrainenaturenetwork.org/wp-content/uploads/2024/10/10_07_ukraine-nature-fin-tbc-final1.pdf

ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ КОМПОСТУВАННЯ ХВОЇ ТА ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ ДЛЯ ОТРИМАННЯ ОРГАНО-СУМІШЕЙ У СИСТЕМАХ «ЗЕЛЕНОГО» БУДІВНИЦТВА

Максимич О. І, *здобувач ступеня доктора філософії, аспірант,*
Панас Н. Є., *кандидатка біологічних наук, доцентка*
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів

У сучасних умовах розвитку міст особливої актуальності набуває пошук екологічно безпечних способів поводження з органічними відходами та створення матеріалів для систем «зеленого» будівництва. До таких систем належать зелені дахи, зелені фасади, дощові сади, озеленені тераси, рекреаційні простори та інші елементи зеленої інфраструктури. Європейська комісія визначає зелену інфраструктуру як стратегічно спланову мережу природних і напівприродних територій, що забезпечує широкий спектр екосистемних послуг, зокрема очищення повітря, регулювання водного стоку, покращення мікроклімату та підвищення якості життя населення [1].

Одним із важливих компонентів таких систем є субстрат, або органо-суміш, яка має забезпечувати рослини вологою, поживними речовинами, повітрообміном і механічною опорою. На відміну від традиційного ґрунту, субстрати для зелених дахів і контейнерного озеленення повинні бути легкими, пористими, стабільними та стійкими до ущільнення. У сучасних дослідженнях підкреслюється, що субстрати зелених дахів зазвичай складаються з мінеральної та органічної частин, а органічна частка часто становить приблизно 5–30 % від об’єму суміші, оскільки надлишок органіки може підвищувати масу, сприяти усадці та вимиванню поживних речовин [3].

Перспективною сировиною для отримання органічної частини таких сумішей є хвоя, опале листя, скошена трава, харчові рослинні рештки, подрібнені гілки, кора та інші біовідходи. Відповідно до підходів циркулярної економіки, такі матеріали доцільно не захоронювати, а повертати у виробничий або природний цикл у вигляді компосту чи компостованих органо-сумішей. Біовідходи, до яких належать садові, паркові, кухонні та харчові відходи, розглядаються в європейській політиці як ресурс, що може бути повторно використаний замість втрати на полігонах [2]. Хвоя є специфічним компонентом для компостування. Вона містить значну кількість вуглецю, лігнінових речовин, смол та ефірних олій, що може сповільнювати

процес мікробіологічного розкладання. Крім того, свіжа хвоя часто має кислу реакцію, тому її надмірне використання без балансування іншими матеріалами може впливати на pH компостної маси. Водночас ці властивості не роблять хвою непридатною для компостування. Навпаки, у суміші з азотовмісними органічними відходами вона може виконувати роль структурного матеріалу, покращувати пористість, запобігати злежуванню маси та забезпечувати доступ кисню до мікроорганізмів.

Ефективність компостування хвої значною мірою залежить від правильного співвідношення вуглецю і азоту. Надлишок вуглецевих матеріалів, зокрема хвої, кори або тирси, може уповільнювати процес, тоді як надлишок азотовмісних відходів може спричиняти неприємні запахи та втрати азоту. Сучасні дослідження процесу аеробного компостування хвої вказують, що оптимізація співвідношення C/N сприяє підвищенню температури компостної маси, активізації ферментативної діяльності, інтенсивнішому розкладанню органічної речовини та формуванню зрілого компосту [5].

Для отримання якісної органо-суміші хвою доцільно попередньо подрібнювати. Подрібнення збільшує площу контакту матеріалу з мікроорганізмами, прискорює зволоження та полегшує перемішування. Оптимальним є поєднання хвої з більш легкорозкладними органічними відходами: скошеною травою, овочевими рештками, листям, залишками рослинної продукції або гноєм у контрольованих кількостях. Таке поєднання дозволяє збалансувати співвідношення C/N, підвищити біологічну активність і скоротити тривалість компостування. Не менш важливими чинниками є вологість і аерація. Компостна маса має бути достатньо вологою для розвитку мікроорганізмів, але не перезволоженою, оскільки нестача кисню призводить до анаеробних процесів, утворення запахів і зниження якості кінцевого продукту. Регулярне перемішування або використання структурних компонентів забезпечує надходження кисню.

Для систем, орієнтованих на отримання субстратів для зеленого будівництва, важливо не лише досягти розкладання органічної речовини, але й сформувати стабільну структуру суміші. Оцінювати ефективність компостування хвої та органічних відходів доцільно за кількома групами показників. До технологічних показників належать температура компостної маси, тривалість термофільної фази, частота перемішування, рівень вологості та зменшення об’єму. До хімічних показників належать pH, електропровідність, вміст органічної речовини, співвідношення C/N, вміст азоту, фосфору і калію. До біологічних показників належать активність мікроорганізмів, відсутність фітотоксичності та позитивні результати тестів проростання насіння. Саме поєднання цих критеріїв дозволяє визначити, чи є компост зрілим і придатним для використання у складі органо-сумішей. Особливу увагу потрібно приділяти фітотоксичності, оскільки незрілий компост може містити органічні кислоти, амонійні сполуки або інші речовини, що пригнічують проростання та розвиток рослин.

Для зелених дахів і міського озеленення це має велике значення, адже рослини в таких умовах перебувають під дією додаткових стресових факторів:

перегрівання, вітру, обмеженого шару субстрату та періодичного дефіциту вологи. Тому органо-суміш має бути не лише поживною, а й стабільною, безпечною та прогнозованою за властивостями. У системах «зеленого» будівництва компост на основі хвої та органічних відходів може виконувати кілька функцій. По-перше, він є джерелом поживних речовин для рослин. По-друге, покращує вологоутримувальну здатність субстрату. По-третє, сприяє розвитку ґрунтової мікробіоти, що позитивно впливає на стійкість рослин. По-четверте, використання такого компосту дозволяє частково замінити торф, видобуток якого має негативні екологічні наслідки. У дослідженнях зелених дахів зазначається, що компост і торф є поширеними органічними компонентами субстратів, але в умовах переходу до циркулярної економіки все більшого значення набувають саме перероблені та локальні матеріали. Водночас використання компосту в субстратах зелених дахів має бути дозованим. Надмірна частка органічної речовини може збільшувати масу субстрату, сприяти його усадці, надмірному накопиченню вологи або вимиванню поживних речовин із дощовими стоками. Тому для екстенсивних зелених дахів доцільно використовувати компост як добавку до мінеральної основи — керамзиту, пемзи, перліту, щебеню, подрібненої цегли або інших легких пористих матеріалів. Огляд досліджень зелених дахів показує, що субстрат має бути достатньо пористим для аерації та стійким до неконтрольованого ущільнення під час експлуатації [4].

Практичним результатом компостування хвої та органічних відходів може бути створення кількох типів органо-сумішей. Для зелених дахів доцільні легкі суміші з невисокою часткою компосту, які забезпечують водоутримання, але не створюють надмірного навантаження на конструкцію. Для озеленених терас і контейнерного вирощування можна використовувати суміші з вищим вмістом органічної речовини. Для мульчування пристовбурних ділянок, декоративних насаджень і рослин, що добре ростуть на слабокислих субстратах, компостована хвоя може бути особливо корисною. Таким чином, компостування хвої та органічних відходів є ефективним напрямом переробки біомаси, що поєднує екологічні, технологічні та економічні переваги. Воно дозволяє зменшити обсяги органічних відходів, що потрапляють на полігони, знизити ризики спалювання рослинних решток, отримати локальний ресурс для озеленення та підтримати принципи циркулярної економіки. У контексті «зеленого» будівництва такі органо-суміші можуть стати важливим компонентом сталих міських рішень, спрямованих на покращення мікроклімату, збереження вологи, підвищення біорізноманіття та раціональне використання природних ресурсів.

Отже, ефективність компостування хвої та органічних відходів визначається не лише швидкістю розкладання, а й якістю кінцевого продукту. Найбільш перспективним є контрольоване аеробне компостування з попереднім подрібненням хвої, збалансуванням C/N, підтриманням оптимальної вологості, регулярною аерацією та перевіркою зрілості компосту. Отримані органо-суміші можуть використовуватися у зелених дахах, міському

озелененні, ландшафтному дизайні та інших системах «зеленого» будівництва як екологічна альтернатива традиційним субстратам.

Література:

1. European Commission. Green infrastructure. Офіційна сторінка Європейської комісії щодо зеленої інфраструктури та екосистемних послуг. European Commission. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/nature-and-biodiversity/green-infrastructure_en

2. Biodegradable waste / Landfill waste. Інформація щодо біовідходів, садових, паркових, харчових і кухонних відходів у політиці ЄС. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/waste-and-recycling/biodegradable-waste_en

3. Vannucchi F., Bibbiani C., Caudai C., Bretzel F. Mediterranean Extensive Green Roof Self-Sustainability Mediated by Substrate Composition and Plant Strategy. Horticulturae, 2023, 9(10), 1117.
doi: https://doi.org/10.3390/horticulturae9101117

4. Farah G., Pérez G., Ballesta A., El Bachawati M. Green roof substrates influencing the provision of ecosystem services: A review. Journal of Environmental Chemical Engineering, 2024, 12(6), 114795.
doi: https://doi.org/10.1016/j.jece.2024.114795

5. Qiao C., Zhang Q., Bao L., Zhao J., Xie Y., Wu Z., Ren L., Wu W., Wang J. Appropriate C/N Ratio Achieved by the Addition of Pine Needle Steered Aerobic Composting Efficiency Associated with Key Extracellular Enzymes. Polish Journal of Environmental Studies, 2026, 35(1), 1295–1305. doi: https://doi.org/10.15244/pjoes/199620

РОЗШИРЕННЯ ТА ОПТИМІЗАЦІЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ УНІКАЛЬНИХ ПРИРОДНИХ КОМПЛЕКСІВ

Мочан В. І., к*ерівник програми підтримки природоохоронних територій Франкфуртського зоологічного товариства*

Сьогодні є необхідність звернути увагу на надзвичайно важливу тему – розширення та оптимізацію природоохоронних територій України як ключову умову збереження унікальних природних комплексів нашої держави**.**

Україна – це не лише держава з багатою історією, а й одна з ключових країн Європи за рівнем природного різноманіття. Наші ліси, степи, річкові долини, водно-болотні угіддя та гори – це складна і взаємопов’язана система, яка забезпечує чисту воду, родючі ґрунти, кліматичну стабільність і, зрештою, якість життя людей.

Україна має унікальне природне різноманіття.

Карпатські праліси – це одні з останніх залишків первинних лісів Європи. Полісся – один із найбільших природних масивів напівдиких

ландшафтів із водно-болотними угіддями, які відіграють ключову роль у збереженні водного балансу та накопиченні вуглецю.

Південні степи України – це одні з найменш збережених, але надзвичайно цінних екосистем Європи.

У сукупності це формує природний каркас держави, без якого неможливий ані сталий розвиток, ані адаптація до змін клімату.

Саме тому розширення природоохоронних територій — це не питання формального збільшення площ, це питання збереження цілісності екосистем, підтримки природних процесів, забезпечення стійкості держави до кліматичних і соціально-економічних викликів.

Не менш важливою є і оптимізація вже існуючих територій. Адже ефективність природоохоронної системи визначається не лише кількістю гектарів, а тим, наскільки ці території пов'язані між собою, правильно зоновані, керовані сучасними методами, інтегровані в ширший просторовий розвиток країни.

Тому наше завдання – створення цілісної екологічної мережі, де кожна територія є частиною більшої системи.

У цьому процесі Франкфуртське зоологічне товариство працює в Україні вже тривалий час, підтримуючи природоохоронні території як у Карпатському, так і в Поліському регіонах. Наша діяльність спрямована на посилення управління, підтримку природоохоронних установ, розвиток екологічної мережі та впровадження сучасних підходів до збереження природи.

Ми бачимо на практиці: коли природоохоронні території працюють ефективно, вони стають не лише інструментом захисту природи, а й основою для розвитку регіонів.

Починаючи з 2013 року Франкфуртським зоологічним товариством було підготовлено пакети документів для розширення меж природоохоронних територій в Карпатському регіоні, а також передачу в постійне користування земель, які на даний час входять до складу установ ПЗФ без вилучення. Таким чином протягом 2019 року, 2020 року та 2022 років вдалося розширити ряд природоохоронних територій, а саме Ужанський НПП, НПП Зачарований край, НПП Синевир, Карпатський біосферний заповідних та НПП Верховинський, загальна площа особливо цінних територій, які були взяті під природоохоронне управління становить майже 40 тис.га.

Окремо хочеться підкреслити що питання захисту природоохоронних територій сьогодні також мають чітку і потужну суспільну підтримку.

У 2026 році електронна петиція до Президента України щодо захисту Карпатських екосистем зібрала понад 25 тисяч підписів лише за кілька днів. Це не просто формальність – це чіткий сигнал суспільства. У цій петиції громадськість і експертне середовище вимагали обмеження руйнівної діяльності у гірських екосистемах, захисту пралісів, і що особливо важливо – розширення природоохоронних територій у Карпатах.

Серед пропозицій прямо згадувалася необхідність посилення мережі природоохоронних територій, включаючи національні природні парки, до

яких належить і Верховинський національний природний парк. Тобто сьогодні ми маємо не лише експертне розуміння, а й суспільний запит на зміни.

Відомо також що на сьогодні існує можливість створення українсько-румунського транскордонного біосферного резервату в Мармароських горах. Розширення території Національного природного парку «Верховинський» дозволить створити великий українсько-румунський транскордонний біосферний резерват, в який увійдуть два національних парки Румунії та з української сторони Національний природний парк «Верховинський», Національний природний парк «Черемоський», Карпатський національний природний парк та Карпатський біосферний заповідник.

Однак, попри розуміння важливості, на практиці процес розширення і ефективного управління природоохоронними територіями залишається надзвичайно складним.

Сьогодні ми стикаємось з ситуацією, коли найбільш цінні для збереження території вже активно використовуються. Часто це землі сільськогосподарського призначення, ліси, що перебувають у господарській експлуатації, або території, які розглядаються як ресурс для майбутнього розвитку. У такій ситуації будь-яка ініціатива зі створення природоохоронної території автоматично входить у конфлікт інтересів. І це не лише юридичний чи адміністративний конфлікт – це конфлікт моделей бачення розвитку території.

До цього додається складність процедур. Процес створення нових природоохоронних територій часто є тривалим, фрагментованим і залежним від великої кількості погоджень. У результаті навіть ті ініціативи, які мають наукове обґрунтування і підтримку експертів, можуть роками залишатися нереалізованими.

Паралельно існує ще одна менш очевидна, але не менш важлива проблема – розрив між формальним статусом і реальним управлінням. Наявність охоронного статусу не завжди означає ефективний захист. Без належного фінансування, кваліфікованого персоналу, систем моніторингу та сучасних управлінських підходів природоохоронні території залишаються вразливими до тих самих загроз, від яких вони повинні захищати.

Також слід визнати, що природоохоронна політика в Україні досі недостатньо інтегрована в процеси просторового планування. Рішення щодо розвитку інфраструктури, використання земель чи економічної діяльності часто приймаються без повного врахування екологічної цінності територій. У результаті ми не просто втрачаємо окремі ділянки – ми поступово руйнуємо цілі екосистеми.

Не менш важливим є і соціальний вимір. У багатьох випадках місцеві громади сприймають природоохоронні території як обмеження, а не як можливість. І це створює додатковий бар’єр, адже без підтримки на місцевому рівні жодна ініціатива не може бути довготривалою.

Франкфуртське зоологічне товариство зацікавлене не лише у фізичному збільшенні площ установ ПЗ, але що наважливі забезпечити практичне виконання рішення про розширення. Саме тому ми у партнерстві з центральними

органами виконавчої влади в Україні протягом останніх 25 років підтримуємо діяльність установ ПЗФ у Карпатському і Поліських регіонах.

Саме тому сьогодні першочерговим завданням є зміна підходу.

Потрібно переходити до системних рішень, де природоохоронні цілі стають частиною державної політики розвитку, процедури створення територій – зрозумілими, прозорими й швидкими, економічні механізми допомагають знімати конфлікти, а не посилювати їх, громади стають партнерами, а не опонентами.

І головне – де природоохоронна система розглядається як інфраструктура майбутнього, а не як обмеження.

Підсумовуючи, є необхідність наголосити про наступне:

Сьогодні розширення та оптимізація природоохоронних територій – це не лише про захист природи. Це питання **стійкості держави, економічної перспективи і якості життя наступних поколінь**, а також європейське майбутнє України.

І чим швидше ми перейдемо від окремих рішень до системної роботи – тим більше шансів у нас зберегти те, що є справді унікальним і незамінним.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОСИСТЕМ КІВЕРЦІВСЬКОГО НПП «ЦУМАНСЬКА ПУЩА» В УМОВАХ СУЧАСНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ВИКЛИКІВ

Мерленко Н. О., *молодший науковий співробітник*
Близнюк Т. О., *в.о. директора*
Герасимчук Г. В., *молодший науковий співробітник, доктор філософії (лісове господарство)*
Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща», м. Ківерці

Сучасний стан довкілля в Україні характеризується посиленням антропогенного навантаження, фрагментацією природних ландшафтів та деградацією екосистем. У цих умовах особливого значення набуває функціонування природно-заповідного фонду, який є ключовим інструментом збереження біологічного та ландшафтного різноманіття. Національні природні парки виконують важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги, охороні рідкісних видів та відновленні порушених природних комплексів.

Важливим природоохоронним об’єктом Волинського Полісся є Ківерцівський національний природний парк «Цуманська пуща», який охоплює унікальні лісові та водно-болотні екосистеми. Парк створено з метою збереження, відтворення та раціонального використання типових і унікальних природних комплексів регіону, що мають природоохоронне, наукове, естетичне та рекреаційне значення. Його діяльність спрямована на охорону природної спадщини Волинського Полісся та забезпечення сталого природокористування.

Ківерцівський НПП «Цуманська пуща» виконує важливі екологічні функції, серед яких збереження біорізноманіття, регулювання водного режиму територій, підтримання кліматичної стабільності та формування екологічної мережі регіону. На території Парку трапляються рідкісні та зникаючі види рослин і тварин, занесені до Червоної книги України. Лісові екосистеми парку є природним середовищем існування багатьох представників фауни Полісся та відіграють важливу роль у підтриманні екологічної рівноваги регіону.

Особливу цінність становлять сосново-дубові ліси, болотні масиви та природні водойми, які формують основу біотопів для багатьох видів флори і фауни. Значна увага приділяється збереженню волинської популяції зубра, а також видів, занесених до Червоної книги України та міжнародних природоохоронних списків. Таким чином, територія Парку є важливим осередком збереження генетичного фонду живої природи регіону.

Слід відзначити забезпечення охорони природних комплексів, створення умов для організованого туризму та рекреаційної діяльності, проведення наукових досліджень, а також здійснення екологічного моніторингу. Наукова діяльність включає вивчення стану екосистем, динаміки популяцій видів та змін природних комплексів під впливом природних і антропогенних факторів. Важливою складовою є також розроблення заходів з відновлення порушених екосистем та збереження ландшафтного різноманіття.

Попри високу природоохоронну цінність, екосистеми парку зазнають впливу низки загроз. Серед основних проблем – незаконні рубки лісу, порушення гідрологічного режиму, проведене в минулому столітті осушення заболочених територій, зростання рекреаційного навантаження та вплив кліматичних змін. Ці фактори призводять до трансформації природних біоценозів, зменшення чисельності окремих видів та втрати природної стійкості екосистем.

У сучасних умовах ключового значення набуває впровадження ефективного екологічного моніторингу. **Екологічний моніторинг** – це система постійного спостереження, збору, аналізу та прогнозування стану довкілля. Його головна мета – своєчасно виявляти негативні зміни в екосистемах для розробки дієвих заходів щодо захисту природи та забезпечення екологічної безпеки. В сучасних умовах система моніторингу змін клімату відіграє важливу роль в розумінні змін онтогенезу окремих видів та популяцій в цілому. Даним напрямком спостережень активно займається науковий відділ Парку.

Використання геоінформаційних систем, дистанційного зондування Землі та цифрових технологій дозволяє оперативно оцінювати стан природних комплексів, виявляти деградаційні процеси та планувати природоохоронні заходи. Підвищення ефективності моніторингу є важливою умовою збереження екосистем Парку.

Дослідженнями доведено, що поряд із підвищенням температури повітря в останні роки відзначається зменшення кількості атмосферних опадів. У 2025 році річна кількість опадів становила 505 мм, що на 178 мм менше за

багаторічні показники (683 мм). Найбільший дефіцит опадів зафіксовано у літній та осінній періоди (табл. 1).

Таблиця 1. Динаміка середньорічної температури повітря та річної кількості опадів у 2019–2025 рр.

Рік	Середньорічна температура, °C	Відхилення від норми, °C	Річна кількість опадів, мм	Відхилення від норми, мм
Багаторічна норма	+6,9	—	683	—
2020	+12,0	+5,1	639	−44
2021	+10,1	+3,2	642	−41
2022	+9,1	+2,2	733	+50
2023	+10,0	+3,1	680	−3
2024	+11,2	+4,3	612	−71
2025	+9,1	+2,2	505	−178

Підвищення температури повітря та дефіцит опадів можуть негативно впливати на стан лісових екосистем та агросистем, спричиняти зниження вологості ґрунтів, ослаблення деревостанів та сільськогосподарських культур та підвищення пожежної небезпеки.

Особливо вразливими до кліматичних змін є соснові насадження, характерні для території Волинського Полісся. Ослаблення лісових екосистем може призводити до погіршення їх водорегулюючої та ґрунтозахисної ролі.

Не менш важливою є проблема державної підтримки природоохоронних установ. Недостатній рівень фінансування ускладнює реалізацію програм збереження біорізноманіття, модернізацію матеріально-технічної бази та проведення комплексних наукових досліджень. У зв’язку з цим необхідним є посилення ролі держави у забезпеченні сталого функціонування природно-заповідного фонду.

Перспективними напрямами розвитку Ківерцівського НПП «Цуманська пуща» є реалізація довгострокових програм відновлення екосистем, зокрема відтворення водно-болотних угідь, збереження природних лісових масивів, відновлення природного гідрологічного режиму та підтримання популяцій рідкісних видів. Важливе значення також має розвиток екологічної освіти, формування екологічної свідомості населення та популяризація принципів сталого природокористування.

Отже, Ківерцівський НПП «Цуманська пуща» є важливим елементом природоохоронної мережі України, який потребує комплексного підходу до збереження та відновлення його екосистем. Посилення державної підтримки, розвиток екологічного моніторингу та впровадження довгострокових програм

відновлення є ключовими умовами забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку регіону.

Література:

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» *від 16.06.1992*. Закон України № 2456-XII. Редакція: 10.02.2026, Діє з 11.03.2026. Верховна Рада України.

2. Літопис природи Ківерцівського НПП «Цуманська пуща». Том 10. Ківерці, 2025. 387 с.

3. Шеляг-Сосонко Ю. Р. Науковий та методичний контекст концепції стратегії розвитку природно-заповідної справи / Ю. Р. Шеляг-Сосонко, С. Ю. Попович // Заповідна справа в Україні. – 2002. – Вип. 1. – С. 1–14.

СТАН РЕСУРСІВ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН В УМОВАХ ЗМІНИ КЛІМАТУ

[1,2]Мінарченко В. М., *доктор біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник*
[2]Тимченко І. А., *кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник*
[1,2]Двірна Т. С., *кандидат біологічних наук, науковий співробітник*
[1]Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця
[2]Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАН України, м. Київ

Вплив змін клімату на фіторізноманіття та його ресурси активно досліджується протягом останніх десятиліть, особливо це стосується рідкісних видів рослин і тих, що є цінними як харчовими, так і лікарськими. Зокрема, прогнозується, що зміни клімату призведуть до помітного підвищення температури у усьому світі зі зростанням контрастів щодо опадів, зміною едафічних властивостей ґрунтів та збільшенням частоти екстремальних погодних явищ, що безумовно позначиться на стані ресурсів багатьох цінних видів рослин (Fromentin та ін., 2023). Особливої уваги заслуговують сировинно-цінні види рослин із вузьким діапазоном адаптивної здатності, що загрожує переходом їх із категорії ресурсно значущих до раритетних, ресурси яких у природі виявляться виснаженими та недоступними для раціонального використання (Parera, Putuhena, 2025).

Мета роботи полягає в здійсненні комплексних досліджень модельних видів лікарських рослин України з виявленням стану та тенденції динаміки популяцій і ресурсів видів з різними ознаками життєвої стратегії у сучасних умовах, з’ясуванням ризиків та загроз ресурсам цінних лікарських рослин в умовах нинішніх та прогнозованих змін клімату, визначенням перспективи використання та потреби збереження досліджуваних видів.

Модельними об’єктами були обрані дикорослі лікарські рослини офіційної і традиційної медицини, які є перспективними для використання у

фармацевтичній галузі та медицині в Україні з особливою увагою на особливостях реалізації ресурсної потенції їх популяцій в умовах зміни клімату. Серед модельних видів природної і адвентивної флори України, які характеризуються різними життєвими стратегіями: *Bidens frondosa* L., *B. tripartita* L., *Ambrosia artemisifolia* L. (R-стратегія); *Convallaria majalis* L., *Thymus serpyllum* L., *Arnica montana* L., *Helichrysum arenarium* (L.) Moench., *Acorus calamus* L. (S- стратегія) Види, які поєднують риси S- R-стратегії – *Asclepias syriaca* L., *Hypericum perforatum* L. та *Vaccinium myrtillus* L. (K-S-стратегія).

При виконанні досліджень використані власні науково-методичні напрацювання; результати багаторічних моніторингових досліджень популяцій та ресурсів модельних видів, описи рослинних угруповань, до яких приурочені модельні види та де вони формують ресурсозначущі популяції, здійснені колективом авторів в різних ботаніко-географічних регіонів України. При цьому були використані методи: маршрутно-польові, камеральні, популяційної біології, синфітоіндикації та ботанічного ресурсознавства (ресурсні, флористичні, геоботанічні, хорологічні, статистичні), які ми модифікували для розв'язання конкретних цілей.

Загалом, стан ресурсів конкретного виду рослин залежить від співвідношення ресурсної спроможності виду через його популяції та лімітуючого впливу чинників навколишнього середовища. Ресурсна спроможність визначається комплексом морфобіологічних характеристик рослин, що її забезпечують. Реалізація цієї спроможності визначається сукупністю зовнішніх впливів на популяції рослин. За умови поєднання високої ресурсної спроможності та мінімального лімітуючого впливу, сировинні ресурси популяцій виду є максимальними. Обмежені ресурси рослин формуються за умов слабкої ресурсної спроможності і високої чутливості популяцій видів до впливу зовнішніх чинників.

В результаті проведених досліджень встановлено категорії стану ресурсів модельних видів лікарських рослин України за здатністю до реалізації ресурсної потенції популяцій в умовах змінного середовища з урахуванням антропогенного впливу та зміни клімату. За станом ресурсів досліджені види розподілилися наступним чином: прогресуючий тип ресурсів мають види адвентивної флори *Ambrosia artemisiifolia, Bidens frondosa, Asclepias syriaca, Solidago canadensis.* Завдяки сукупним прогресивним біологічним властивостям, широкій еколого-ценотичній амплітуді, невибагливості до екологічних умов, ці види активно проникають на ділянки з порушеним рослинним покривом і більш чи менш тривало здатні утримувати позиції домінантів і несуть загрозу забруднення природних екосистем (Dvirna та ін., 2025). Особливо це стосується двох останніх видів. Для цих видів характерні інтенсивні або прискорені темпи розмноження. Для *Ambrosia artemisiifolia* та *Bidens frondosa* тривалість досягнення сировинної значущості становить 1 рік; для *Asclepias syriaca* і *Solidago canadensis* цей показник становить 3–4 роки. Щодо тривалості утримання сировинної значущості, то для багаторічників вона сягає 10–20 років; для однорічників – 3–4 роки. Частка

сировинно значущих популяцій вища у *Ambrosia artemisiifolia, Asclepias syriaca* та *Solidago canadensis* (20–50 %), дещо менша (5–20 %) характерна для *Bidens frondosa*. Для популяцій цих видів притаманні висока сировинна продуктивність та високі показники щільності особин на одиницю площі. Всі ці види є широко поширеними в Україні та мають великий ресурсний потенціал. Для зменшення загрози природним екосистемам рекомендуємо розробити програми дослідження шляхів переробки цих видів рослин та технічну сировину чи біопаливо.

До категорії з рівноважним станом ресурсів віднесені *Bidens tripartita* та *Vaccinium myrtillus*. Це види з різною біологією і життєвою стратегією, але їхні ресурси вразливі насамперед через нестабільність і нестачу зволоження, якої потребують популяції обох видів. Відмінними особливостями череди є слабкі конкурентні властивості, які є в чорниці. Ще нещодавно стан ресурсів *Bidens tripartita* оцінювався як прогресуючий, подібно до спорідненого адвентивного *Bidens frondosa*. Обидва види за багатьма показниками: тривалістю періоду досягнення та утримання сировинної значущості популяцій, здатністю формувати сировинно значущі популяції, життєвою стратегією, ступенем антропогенного пресингу на екотопи, які займають види, є подібними, однак *B. frondosa* характеризується вищими темпами розмноження, менш чутлива до стабільності зволоження, формує продуктивніші популяції та активно заселяє біотопи *B. tripartita*, внаслідок цього зменшуються ресурси останнього.

Стан ресурсів *Vaccinium myrtillus* близький до переходу з рівноважного стану в критичний. Для популяцій виду притаманні слабкі темпи розмноження, сировинної значущості популяції досягають на 5–10-й рік, антропогенний вплив на екотопи виду помірний. Разом з тим, тривалість утримання сировинної значущості висока (20–30 років), за умови відсутності впливу екстремальних лімітуючих чинників (рубка деревостану, тривалі засухи тощо). В умовах Українського Полісся чорниця формує продуктивні популяції на значних площах, частка яких в північних районах сягає 70%. Тоді як в південній частині Українського Полісся переважають низькопродуктивні чорничники. В умовах глобальних кліматичних змін передбачається зменшення площі оселищ, оптимальних для реалізації ресурсної спроможності популяцій цього виду, а також скорочення його ресурсів. Ресурси чорниці в останні десятиліття також суттєво зменшуються через весняні заморозки в період цвітіння, та вимерзання рослин через малосніжні зими як на рівнині, так і в Українських Карпатах. На даний час існує потреба в посиленні регулювання обсягів використання сировини чорниці з природного середовища, зокрема, в розробленні нормативно-правових актів щодо контролю за обсягами експорту сировини дикорослих недеревних ресурсів, зокрема, лікарських рослин.

Найбільшою є група модельних видів, стан ресурсів яких оцінюється як кризовий, це такі види, як *Helichrysum arenarium, Hypericum perforatum, Thymus serpyllum, Convallaria majalis, Acorus calamus*. Перші три види реалізують ресурсну значущість на певних стадіях відновлення рослинного покриву, чутливі до ценотичної конкуренції і антропогенної трансформації

оселищ. За сукупністю характеристик стан ресурсів *Acorus calamus* близький до переходу в критичний стан. Ранжування лімітуючих ресурсну значущість чинників для кожного з цих видів є видоспецифічним. Перші три види реалізують ресурсний потенціал популяцій на певних стадіях відновлення рослинного покриву. Причому тривалість досягнення і утримування ресурсної значимості популяцій в них відмінна і залежить як від генетично обумовлених властивостей, так і темпів сукцесії рослинних угруповань. Порушення екологічної рівноваги оселищ цих видів призводить до розвитку незворотних дигресивних змін ценопопуляцій, як-от: зниження віталітетних показників, у т.ч. сировинної продуктивності і ресурсної значущості.

Convallaria majalis та *Acorus calamus* є ценоелементами стабільних рослинних угруповань, порушення екологічного балансу яких неминуче призводить до розвитку дигресії популяцій і втрати ресурсів (Minarchenko та ін., 2025). Якщо популяції конвалії потерпають переважно від лісогосподарських заходів та рекреації, то надмірна заготівля сировини лепехи звичайної призвела до виснаження її ресурсів на більшій частині ареалу в Україні. Осушення заплав призвело до різкого скорочення площі ценоекотопів, оптимальних для популяцій цього виду. В умовах зміни клімату сукупність вищенаведених загроз найближчим часом може спричинити зникнення цих видів у багатьох регіонах України. Основним превентивним заходом щодо збереження їхніх природних ресурсів є сувора регламентація обсягів використання сировини та збереження оселищ.

За сукупністю характеристик критичний стан ресурсів має *Arnica montana*. Критичний стан ресурсів даного виду спричинений насамперед надмірним збором його сировини, а також біологічними властивостями (слабкі темпи розмноження, довгий період досягнення ресурсої значущості та низька сировинна продуктивність популяцій), локальним поширенням та низьким відсотком сировинно значущих популяцій (Minarchenko, Lysiuk, 2024). Зміна клімату, включаючи нерівномірність опадів, посилює дигресію популяцій арніки, тому назріла нагальна потреба у застосуванні природоохоронних заходів для збереження цього виду.

Слабкий контроль за заготівлею сировини арніки (насамперед – суцвіть), високий попит на її сировину на міжнародному рівні, недостатнє нормативно-правове регулювання вивезення з України сировини лікарських та харчових рослин, бідність місцевого населення сприяли масовому збору її суцвіть, що неминуче призвело до втрати здатності до самовідновлення популяцій в багатьох локалітетах. Найбільше потерпають від антропогенного навантаження ценопопуляції *A. montana* в радіусі 5 км від населених пунктів та в межах 1–3 км від місць літнього утримання овець та худоби. Окремі рослини чи їх агрегації зберігаються серед чагарників, на узліссях, галявинах та крутих схилах, але насіннєве поновлення фактично втрачається.

Комплексні моніторингові дослідження популяцій арніки, проведені нами в різних районах Українських Карпат, дали змогу з'ясувати темпи зміни показників структури ценопопуляцій та ресурсних показників цього виду за умов впливу різних лімітуючих факторів. Зокрема, майже у всіх, обстежених

повторно локалітетах в останні роки, спостерігається дигресія ценопопуляцій A. montana. Причому визначальні лімітуючі чинники різні. Так, за відсутності антропогенного навантаження ближче до верхньої межі лісу спостерігається заростання гірських лук деревами та чагарниками; на окремих ділянках виявлено експансію *Pteridium aquilinum*. За відсутності сінокосіння розвивається щільна дернина з конкурентоспроможних видів, що ускладнює насіннєве поновлення арніки навіть за відсутності збирання суцвіть.

Очікувані кліматичні зміни та зростання антропогенного навантаження, ймовірно, призведуть до виснаження ресурсів рослин з обмеженими адаптивними властивостями, насамперед тих, стан ресурсів яких оцінюється як критичний або кризовий. Пом'якшити наслідки можна за умови впровадження ефективного нормативно-правового регулювання використання та охорони фіторізноманіття, а також запровадження дієвого контролю за вивезенням сировини дикорослих лікарських і харчових рослин України.

На основі категоризації ресурсної значущості досліджуваних видів в умовах зміни клімату підготовлено «Рекомендації щодо можливостей використання природних ресурсів або необхідності вжиття превентивних охоронних заходів щодо охорони видів лікарських рослин у зв'язку зі зміною навколишнього середовища», які передано до Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України. За результатами досліджень виявлено, що стан популяцій та ресурсів *Arnica montana* критичний, а ресурси виснаженні, тому підготовлено обґрунтування необхідності занесення цього виду до переліку видів рослин, які перебувають під державною охороною (на загальнонаціональному рівні), і включення її до Червоної книги України.

Література:

1. Fromentin, J.-M., Emery, M.R., Donaldson, J., Balachander, J. G., Barron, E. S., Chaudhary, R. P., et al., 2023: Status, challenges and pathways to the sustainable use of wild species. Global Environmental Change,Volume 81, 102692, ISSN 0959-3780, https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2023.102692.

2. Parera, L. R., & Putuhena, J. D., 2025: Utilization of non-timber forest products in the context of forest management in the face of climate change. Jurnal Konseling dan Pendidikan. 13(1), 443-454. https://doi.org/10.29210/1146600

3. Dvirna T., Minarchenko V., Tymchenko I. Structure and dynamics of populations of Asclepias syriaca (Asclepiadaceae) within the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine Ukr. Bot. J. 2025, 82(5): 473–487 https://doi.org/10.15407/ukrbotj82.05.473

4. Minarchenko V., Tymchenko I., Pushkarova Y., Dvirna T., Futorna O. (2025) Impact of climate change on populations and resources of *Convallaria majalis*. Biosystems Diversity.Vol. 33 No. 3 https://doi.org/10.15421/012543

5. Minarchenko V., Lysiuk R. Ethnobotany of Eastern Europe: The Carpathian Region. In: Bussmann, R.W., Paniagua-Zambrana, N.Y., Kikvidze, Z. (eds) Ethnobotany of the Mountain Regions of Eastern Europe. Ethnobotany of Mountain Regions. Springer, Cham. (2024). p. 1–22. https://doi.org/10.1007/978-3-030-98744-2_1-1

ВІДТВОРЕННЯ ГРИБІВ МЕТОДОМ *RE SITU* НА ТЕРИТОРІЇ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ГУЦУЛЬЩИНА» НА ПРИКЛАДІ *HERICIUM CORALLOIDES*

Пасайлюк М. В., *кандидат біологічних наук, старший дослідник, заступник директора з наукової роботи*
Національний природний парк «Гуцульщина», м. Косів

Hericium coralloides – гриб, включений до Червоної книги України. На території Національного природного парку «Гуцульщина» (далі – НПП «Гуцульщина») вперше виявлений у 2005 році. З метою збереження цього виду та інших видів рідкісних грибів розроблена «Програма охорони, збереження та відтворення рідкісних макроміцетів» яка передбачає, в тому числі, відтворення *H. coralloides* у природних умовах (метод *re-situ*) (Пророчук, Фокшей, 2013; Петричук та ін., 2017).

Методика *re-situ* передбачає декілька етапів досліджень, виконання логічної послідовності яких створює передумови для успішного відтворення грибів у природі, а саме:

a) моніторинг природних місцезростань гриба – виявлення та картування локалітетів *H. coralloides*; дослідження біології виду (етап *in situ*);

b) отримання відповідних дозволів для забору в наукових цілях плодових тіл/фрагментів плодових тіл грибів, включених до Червоної книги; введення в чисту культуру аборигенних штамів грибів; дослідження особливостей росту культури на агаризованих та рослинних субстратах; нарощування посівного інокуляту (етап *ex situ*);

c) визначення природних локацій для впровадження методики *re-situ* і винесення у природу міцелію гриба; систематичний моніторинг закладених мікологічних відтворювальних ділянок; розповсюдження виду на території, зниження загрози його зникнення.

Для *H. coralloides* на території НПП «Гуцульщина» пройдені всі етапи методики *re-situ* а саме: досліджені місцезростання виду; за допомогою науковців Інституту ботаніки ім. М.Г. Холодного НАН України введені в чисту культуру аборигенні штами *H. coralloides* 2332 та 2333; досліджені особливості росту культур на агаризованих нутрієнтних середовищах; вивчені деталі конфронтаційної взаємодії із іншими видами дереворуйнівних грибів; нарощений посівний інокулят на різних рослинних субстратах та їх сумішах; закладені мікологічні відтворювальні ділянки на території парку і отриманий позитивний результат із відтворення виду в межах одної експериментальної локації (на одній колоді бука лісового) на хребті Каменистий (Петричук та ін., 2017; Pasailiuk et al., 2019).

Відмітимо, що збереження видового біорізноманіття є одним із ключових завдань природоохоронних установ. Традиційно інвентаризаційні процеси передують активним відтворювальним діям, однак після того, як накопичено достатньо даних про особливості грибного біорізноманіття, логічним і необхідним кроком стає перехід від простого спостереження до

активного збереження – введення цінних видів у культуру. Цей етап дозволяє не лише детально вивчити біологічні особливості грибів у контрольованих умовах, а й створити надійний резерв генофонду для майбутнього відновлення популяцій. Підхід *re situ* передбачає повернення вирощеного в лабораторії матеріалу безпосередньо у природні екосистеми, максимально наближені до первинних місць зростання, що дозволяє не просто зберігати вид, а відновлювати грибне різноманіття у його природному середовищі.

Важливо, що у процесі відновлення використовуються саме аборигенні штами гриба. Також, завдяки експериментам нам вдалося розробити методику вирощування плодових тіл *H. coralloides* у лабораторних умовах та визначити, який із рослинних субстратів найкраще підходить для відтворення виду у природі (Петричук та ін., 2017; Пасайлюк, Сухомлин, 2024).

Моніторинг мікологічних відтворювальних ділянок триватиме і надалі, що дасть відповіді на питання щодо розповсюдження *H. coralloides* із ділянок, відтворених методом *re-situ.* Отримані результати свідчать про те, що відтворення *H. coralloides*, у природі можливе і є активним способом зниження загрози зникнення виду.

Література:

1. Pasailiuk M. V., Sukhomlyn M. M., Gryganskyi A. P. Patterns of *Hericium coralloides* growth with competitive fungi. *Czech Mycology,* 2019, 71(1). – С. 49–63. https://doi:10.33585/cmy.71104

2. Пасайлюк М. В., Сухомлин М. М. Вирощування *Hericium coralloides*. *Біологічні системи,* 2024, 16(2). – С. 194–196.

3. Петричук Ю. В., Пасайлюк М. В., Сухомлин М. М. Аспекти відтворення *Hericium coralloides* (scop.) Pers. методом *re-situ* на території Національного природного парку «Гуцульщина». *Біоресурси і природокористування*, 2017, 9(1). – С. 5–13.

4. Пророчук В. В., Фокшей С. І. Стратегія охорони макроміцетів у національному природному парку «Гуцульщина». *Науковий вісник НЛТУ України,* 2013, 23(11). – С. 151–155.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УМОВАХ ВОЄННОГО ВПЛИВУ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ДЛЯ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «ДЖАРИЛГАЦЬКИЙ»

Сабашенко І. В., *в.о. директора*
Національний природний парк «Джарилгацький»

Повномасштабна війна в Україні суттєво трансформувала умови функціонування природоохоронних територій, зокрема об’єктів природно-заповідного фонду. Однією з найбільш уразливих територій є Національний природний парк «Джарилгацький» – унікальний природний комплекс

Чорноморського узбережжя, що забезпечує збереження приморських, степових та водно-болотних угруповань і відіграє важливу роль у підтриманні регіонального біорізноманіття.

Острів Джарилгач є складовою Чорноморського екологічного коридору та має високу природоохоронну цінність у межах європейської системи охорони природи. Його природні комплекси виконують кліматорегулюючу функцію, сприяють стабілізації ґрунтово-водного балансу та підтриманню екологічної стійкості прибережних територій Чорного моря, що визначає значення острова як на національному, так і на міжнародному рівні.

З 2022 року територія парку перебуває в умовах тимчасової окупації, що унеможливило проведення регулярних польових досліджень та системного екологічного моніторингу. У зв'язку з цим природоохоронна діяльність була переорієнтована на використання непрямих методів оцінки стану природних комплексів, зокрема дистанційного зондування Землі та аналізу архівних геоботанічних матеріалів. Такий підхід відповідає сучасним практикам оцінки територій у постконфліктних умовах, що застосовуються у програмах UNEP.

У 2023 році на території острова Джарилгач зафіксовано масштабну пожежу, яка спричинила суттєву деградацію природних фітоценозів, включно з рідкісними угрупованнями, занесеними до Зеленої книги України. Найбільшого впливу зазнали галофітні та псамофітно-степові комплекси, для яких характерна низька стійкість доповторних пірогенних навантажень. Пожежа призвела до порушення структури рослинного покриву та зниження потенціалу природного відновлення.

Після події 2023 року проведено узагальнений аналіз доступних матеріалів, що базувався на поєднанні архівних геоботанічних даних та інтерпретації супутникових спостережень дистанційного зондування Землі. У результаті встановлено наявність 13 видів судинних рослин, занесених до Червоної книги України. Отримані результати мають реконструктивний характер і відображають стан біорізноманіття в умовах обмеженого доступу до території.

Домінуючими залишаються псамофітно-степові, галофітні та водно-болотні угруповання. Частина з них відповідає класифікаціям EUNIS, Оселищної директиви Європейського Союзу та Бернської конвенції, що підтверджує їх міжнародне природоохоронне значення.

Міжнародний досвід постконфліктного відновлення природних територій у Хорватії, Боснії і Герцеговині та Косово демонструє необхідність комплексного підходу, що включає екологічне розмінування, ліквідацію наслідків забруднення, моніторинг відновлення природних систем та впровадження тимчасових природоохоронних режимів. Подібні підходи застосовувалися також у Руанді та Кувейті за участі міжнародних природоохоронних організацій.

У межах природоохоронної діяльності забезпечується взаємодія з органами державної влади та правоохоронними структурами, включно зі Службою безпеки України, органами прокуратури та Державною екологічною інспекцією України, з питань дотримання природоохоронного законодавства,

реагування на порушення та запобігання екологічним загрозам. Окремим напрямом є інформаційно-аналітичне забезпечення оцінки шкоди довкіллю, що включає збір, систематизацію та передачу матеріалів до уповноважених органів для проведення офіційних розрахунків.

Відповідно до чинних нормативно-правових та методичних актів України встановлено, що шкода біорізноманіттю становить близько 175,0 млн грн і пов'язана з незаконним добуванням, знищенням або пошкодженням видів рослинного і тваринного світу, занесених до Червоної книги України. Окремо визначено шкоду природно-заповідному фонду внаслідок воєнних дій, включно з розрахунковими оцінками впливу на атмосферне повітря, у розмірі близько 109,9 млрд грн. Зазначені показники мають характер офіційних розрахункових оцінок, отриманих у межах затверджених методик та використовуються в адміністративних і кримінальних процедурах.

Відновлення Національного природного парку «Джарилгацький» має базуватися на поетапному підході, що включає екологічне розмінування територій, ліквідацію наслідків забруднення, інвентаризацію біорізноманіття, відновлення систем моніторингу та розроблення програм відновлення деградованих екосистем. Отримані результати підкреслюють необхідність інтеграції території до міжнародних програм післявоєнного екологічного відновлення та посилення її ролі в європейських природоохоронних мережах.

Література:

1. UNEP. Protecting the Environment During Armed Conflict: An Inventory and Analysis of International Law.

2. Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats (Bern Convention).

3. Біотопи степової зони України / ред. Я. П. Дідух. Київ–Чернівці, 2020.

4. Давидова А.О. Фіторізноманіття НПП «Джарилгацький». Дисертація доктора філософії. Київ, 2020.

5. Червона книга України. Рослинний світ. Київ, 2009.

СТВОРЕННЯ МОРСЬКОГО РЕЗЕРВАТУ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ КИТОПОДІБНИХ І МОРСЬКИХ ПТАХІВ

Русєв І. Т., *доктор біологічних наук, професор*
Національний природний парк «Тузлівські лимани», Одеська область

Одним з головних напрямків екологічної політики України є розвиток природоохоронних територій. Природно-заповідний фонд охороняє національне надбання, щодо якого встановлено особливий режим охорони, відтворення і використання. Україна розглядає цей фонд, як складову частину світової системи природних територій та об'єктів, що перебувають під

особливою охороною. Розвиток системи природоохоронних територій є важливою передумовою для забезпечення сталого розвитку країни.

Створення природоохоронних територій також передбачено іншими діючими в Україні міжнародними конвенціями і угодами, а саме: Конвенцією про водно-болотні угіддя міжнародного значення, головним чином, як середовища перебування водоплавних птахів (Рамсарська конвенція, ст. 2), Конвенцією про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Бернська конвенція, ст. 4), Конвенцією про збереження мігруючих видів диких тварин (Боннська конвенція, ст. 2), Конвенцією про охорону всесвітньої культурної і природної спадщини (Конвенція про всесвітню спадщину, ст. 5), Рамковою конвенцією про охорону та сталий розвиток Карпат (Карпатська конвенція, ст. 4), Програмою ЮНЕСКО «Людина і біосфера».

Розпорядженням Кабінету міністрів України від 21 серпня 2019 року № 686-р «Питання збору даних для моніторингу реалізації цілей сталого розвитку» було визначено засади моніторингу національних показників цілей сталого розвитку – це 17 ключових напрямків діяльності, які визначені ООН як основні завдання для економічного розвитку, розвитку інновацій, сталого споживання, а також подолання бідності, запобігання негативним наслідкам зміни клімату у світі, забезпечення миру і процвітання для усіх людей. Серед показників сталого розвитку визначено ті, що стосуються створення мережі територій та об’єктів природно-заповідного фонду, а саме:

Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» для забезпечення сталого розвитку природно-ресурсного потенціалу України передбачено збільшення та розширення територій природно-заповідного фонду (зокрема заповідних зон у національних природних парках та регіональних ландшафтних парках), створення на суходолі і в акваторії Чорного та Азовського морів і забезпечення збереження і функціонування репрезентативної та ефективно керованої системи територій та об’єктів природно-заповідного фонду, у тому числі транскордонних та європейського і міжнародного значення.

Однією з передумов вступу нової країни до Європейського Союзу є адаптація національного законодавства до Директиви № 92/43/ЄС про збереження природного середовища існування (оселищ), дикої флори та фауни, зі змінами і доповненнями, внесеними Директивами №№ 97/62/ЄС, 2006/105/ЄС та Регламентом (ЄС) № 1882/2003.

Основною метою Директиви є сприяння збереженню біорізноманіття шляхом збереження природних оселищ (біотопів) і видів природної флори та фауни, які мають важливе значення для суспільства на території держав-членів Європейського Союзу.

Двома основними базовими принципами Директиви є створення та функціонування мережі природоохоронних територій NATURA 2000 і сувора система охорони видів та активна система збереження видів.

Вже давно відомо, що у сучасному світі гостро стоїть проблема збереження біорізноманіття. Наряду з нею перед людством постає інша проблема – забезпечення продуктами харчування населення Землі, яке швидко

зростає. Переважно вирішення цієї проблеми відбувається за рахунок інтенсивного сільського господарства на материкових частинах планети, внаслідок чого практично знищенні зональні степи і частково ліси. За таких умов пошуки надійних самовідновлюваних джерел харчування слід спрямовувати до морів і в цілому – до світового океану – колиски живої матерії.

Продуктивність морського шельфу – одна з найбільш високих у світі, але надмірна експлуатація людиною таких територій веде не тільки до збіднення видового складу і біомаси біорізноманіття, але й порушення екологічної рівноваги довкілля. Це, в свою чергу, ускладнює процес їх відновлення. Якщо рівень продуктивності морських екосистем привести у відповідність до рівня споживання, то збереження біорізноманіття можна успішно поєднувати з досягненням продовольчої безпеки. Тому стратегія створення самовідновлюваних природоохоронних морських територій буде спрацьовувати на виживання людства в довгостроковій перспективі.

Україна володіє найбільш ізольованими від Світового океану морями з водозбірним басейном понад 2 млн км^2. З огляду на те, що обсяг надходження забруднюючих речовин значно перевищує асиміляційну здатність морських екосистем, це є однією із головних об'єктивних причин незадовільного екологічного стану Чорного й Азовського морів. Саме тому, останнім часом спостерігається значне забруднення морських вод, надзвичайна інтенсифікація евтрофікаційних процесів, втрата біологічних видів та різке скорочення їх чисельності.

Особливо небезпечними джерелами забруднення вважаються точкові – промислові підприємства та підприємства комунально-побутового господарства, розташовані у прибережній смузі, а також дифузні змиви з сільськогосподарських угідь та територій населених пунктів. Значно підвищується ризик масштабних забруднень під час транспортування небезпечних речовин, внаслідок відсутності достатньої кількості належних портових споруд для складування та обробки екологічно небезпечних вантажів, за рахунок низького рівня забезпеченості морських транспортних засобів системами очищення побутових стоків та утилізації твердих відходів, а також технологічного примітивізму звалищ твердих побутових і промислових відходів.

Особливо небезпечним фактором стала в останній рік жорстока війна росії проти України, коли на Чорному морі були дуже потужні впливи хімічного, радіаційного, шумового, нафтового, олійного забруднення, що безпосередньо призвело до масової загибелі водоплавних птахів і чорноморських китоподібних.

З причини надмірного антропогенного незбалансованого навантаження в рази збільшилась зона гіпоксії Чорного моря, розширилася в десятки разів площа зон цвітіння у його Північно-Західній частині, зросла кількість одно- та багатоклітинних організмів, серед яких і екзотичні, значно скоротилась ширина смуги ареалу макрофітів прибережного мілководдя, значно зменшилися морські біологічні ресурси, практично зникли популяції вищих

ракоподібних, великих планктонних ракоподібних, придонних риб, морських ссавців та ін.

В цілому суцільне забруднення морського середовища, незбалансоване використання його природних ресурсів в умовах відсутності системи інтегрованого управління використанням морських ресурсів завдає великих збитків.

Створення природоохоронних територій з метою відновлення продуктивності морських екосистем пропонується розглядати як пріоритетний напрям до забезпечення екологічної безпеки та сталого економічного регіонального розвитку.

В якості пілотної (демонстраційної) природоохоронної активності пропонується створення охоронюваної території міжнародного значення – морські акваторії (категорія V, згідно класифікації IUCN) на великої площі.

Категорія МСОП V – наземні та морські акваторії, що охороняються, ландшафти, які служать для збереження окремих природних об'єктів та об'єктів культурної спадщини, розвитку різних форм рекреації, проведення наукових досліджень та екологічного моніторингу. Здійснюється традиційна господарська діяльність в екологічно прийнятних формах та масштабах. Особлива увага приділяється підвищенню рівня життя та форм господарської діяльності місцевого населення.

В Одеському регіоні ситуація одна з найгірших. Для Одещини декларується 4,5 % заповідності. Але якщо врахувати ділянки, на яких одночасно розташовані два різних об’єкти природно-заповідного фонду, тобто території ділянок різних об’єктів ПЗФ накладаються, наприклад, заповідне урочище «Дністровські плавні» у національному природному парку «Нижньодністровський» та ін., то цей показник буде ще менше – 4,26 %. На 2017 рік серед всіх 25 областей України Одещина займала 23 місце за кількістю заповідних об’єктів, 10 місце за їх площею та 15 – за часткою заповідності, а серед 10 адміністративних областей, що розташовані у степовій зоні, відповідно восьме, третє та четверте місця [1]. Лише у 2019 році було створено два ландшафтних заказники загальнодержавного значення («Озеро Картал» площею 2141,2 га та «Озеро Кагул» площею 1411 га). У 2021 р. до складу ПЗФ було включено 24,4 га парку при інституті ім. Таїрова. Це збільшило частку ПЗФ області аж до 4,37 %. Тобто активних дій щодо збільшення площі ПЗФ в області не відбувається. Якщо врахувати ситуацію з активним збільшенням кількості об’єктів ПЗФ в інших областях протягом останнього часу, то можна констатувати, що позиція Одеської області у порівнянні з іншими регіонами погіршилася. У той же час, нормативними державними документами було передбачено збільшення частки заповідності в Одеській області – до 7,6 % на 1 січня 2017 р. та до 10,4 % – на 1 січня 2021 р. [2, 3]. Тобто перший показник не був виконаний, другий свідчить, що в області за чотири роки площу ПЗФ слід було розширити більше ніж вдвічі. Зараз ситуація практично не змінилася. Крім цього, структура ПЗФ в Одеській області та в Україні далека від репрезентативної [4].

Саме тому, одним з напрямків покращення ситуації з системою природно-заповідного фонду Одещини і України в цілому може бути створення чорноморського резервату для дельфінів. Враховуючи унікальність біорізноманіття чорноморських екосистем на мілководному північно-західному шельфі Чорного моря, який, у зв'язку з тим, що вода тут добре прогрівається, є місцем ефективного розмноження великої маси гідробіонтів, у тому числі дельфінів, а також місцем харчування китоподібних в період з березня по жовтень [5], з метою збереження і раціонального використання морських мешканців прибережних територіальних морських вод України, до складу резервату рекомендується включити акваторію моря виключно в межах територіального моря України – прибережні морські води завширшки 12 морських миль. Вони відраховуються від лінії найбільшого відпливу, як на материку, так і на островах, що належать Україні, або від прямих вихідних ліній, що з'єднують відповідні точки. Географічні координати цих точок затверджуються в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України. В окремих випадках інша ширина територіального моря України може встановлюватися міжнародними договорами України, а у разі відсутності договорів – відповідно до загальновизнаних принципів і норм міжнародного права [6].

Війна росії проти України, яка вкрай негативно вплинула на чисельність чорноморських китоподібних та на ймовірне зниження їх плодючості в майбутньому, все одно закінчиться, і дельфінам, як і людям, потрібен безпечний дім у морі для відтворення.

І тут слід зазначити наступне: афаліна відома тим, що в неї дуже низка плодовитість. Після воєнних дій – впливу сонарів та бомбардування афаліни, як і інші китоподібні, отримали шалений стрес та психологічні травми, які ще довго будуть негативно впливати на успішність відтворення і в цілому – на продуктивність популяції всіх трьох чорноморських видів китоподібних.

Відомо, що безпечний дім для біорізноманіття там, де взагалі немає браконьєрства і рибальства, там де є реальна заповідна територія (акваторія). Також варто пам'ятати, що і у довоєнний час, кожного року гинули десятки тисяч дельфінів від браконьєрства і рибальства у Північно-Західній частині Чорного моря, особливо навколо острова Зміїний [5]. На тлі жахливої загибелі цих розумних істот від московитів під час війни, не зробимо такий важливий крок, як створення заповідної акваторії для китоподібних, ми у післявоєнний час можемо втратити дельфінів, як колись втратили тюленя-монаха, а згодом і втратити хоч і крихку, але ще живу екосистему Чорного моря. Створення такого безпечного резервату для китоподібних у Чорному морі, де дельфіни могли б відтворюватися у природних умовах, – прямий обов'язок нашої держави. І ось чому:

- відповідно до Закону України «Про Червону книгу України», обов'язковим є спостереження (моніторинг) за станом популяцій червонокнижних тварин; пріоритетним є створення **заповідників та інших видів територій, які охороняються,** в місцях перебування рідкісних та зникаючих видів тварин та на шляхах їх міграції, врахування спеціальних вимог щодо охорони під час здійснення оцінки впливу на довкілля та ін.;

- у тексті Угоди про збереження китоподібних Чорного та Середземного морів, а також прилеглої акваторії Атлантичного океану, до якої Україна приєдналась у 1996 році, чітко прописано, що «китоподібні є невід'ємною частиною морської екосистеми, яка має бути збережена заради теперішнього та майбутнього поколінь», і що «їх збереження є спільною турботою…». У ст. II п.1 «Цілі та заходи щодо збереження» – написано, що «Сторони вживають скоординованих заходів з метою досягнення та підтримування сприятливого статусу збереження китоподібних… та співпрацюють у напрямку створення та підтримування мережі територій, що підлягають **спеціальній охороні, з метою збереження китоподібних**» [7];
- у Плані дій з дослідження та охорони морських ссавців (ряд Cetacea та Pinnipedia) Чорного і Азовського морів в Україні, затвердженого наказом Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 28.12.2020 р. № 393, у п. 2.5 чітко прописано **«Створення та розширення територій та об'єктів природно-заповідного фонду в акваторіях Чорного та Азовського морів»** [8];
- важливо розуміти, що ми як держава, вже зобов'язались в різні часи виконувати такі кроки. Тім більше, що в Угоді про асоціацію України з ЄС та Законом України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» (від 28 лютого 2019 року № 2697-VIII) зафіксовано, що в Україні будуть створені умови для створення репрезентативної та ефективно керованої **системи територій та об'єктів природно-заповідного фонду.** І там є показники оцінки реалізації такої державної екологічної політики. Наприклад, площа земель природно-заповідного фонду (відсотків загальної території країни) від теперішньої 6,3 % – до 10,4 % у 2020 р. до 12,5 у 2025 р. і до 15 % до 2030 р.

Тому, з метою збереження та відтворення чорноморських китоподібних, збереження мігруючих через Чорне море птахів, підвищення репрезентативності природно-заповідного фонду, збільшення його площі і частки заповідності, оптимізації охорони об'єктів ПЗФ в Одеській області та Україні в цілому, ми висунули пропозицію розширити територію національного природного парку «Тузлівські лимани» за рахунок ділянок акваторії Чорного моря, які ще зберегли на даний час свою природоохоронну та екологічну цінність.



Рис. 1. Пропонована ділянка акваторії Чорного моря у межах територіальних вод України для розширення НПП «Тузлівські лимани»

Важливо зазначити, що зараз до складу НПП «Тузлівські лимани» входить лише 200-метрова прибережна смуга Чорного моря, яка тягнеться вздовж всього парку протягом 44 км, а до Дунайського біосферного заповідника входить лише 1 км морської акваторії.

Отже, для розширення території НПП «Тузлівські лимани» пропонується включення частини Північно-Західної акваторії Чорного моря в межах територіального моря України.

Ділянка цілком лежить у територіальному морі України, до якої входять прибережні морські води шириною 12 морських миль, які відраховуються від лінії найбільшого відпливу, як на материку, так і на островах, що належать Україні, або від прямих вихідних ліній, які з'єднують відповідні точки.

Географічні координати цих точок затверджуються в порядку, який встановлюється Кабінетом Міністрів України (Закон України «Про державний кордон України». Ст. 5. «Територіальне море України» (Відомості Верховної Ради України, 1992, N 2, ст. 5). Зі складу ділянки виключений зоологічний заказник загальнодержавного значення «Острів Зміїний», який включає сам острів та акваторію навколо острова радіусом 500 м. Загалом площа акваторії Чорного моря, що має увійти в парк, становить близько 321516,622 га (рис. 1).

Література:

1. Заповідники та національні природні парки України у 2013 році. К. : Державна служба статистики України, 2014. 27 с.

2. Закон України «Про основні засади (стратегію) державної екологічної політики України» від 21 грудня 2010 року N 2818-VI. Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/ laws/show/2818-17.

3. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року. Постанова Кабінету Міністрів України від 6.08.2014 № 385. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/385-201.

4. Попова О.М. Природно-заповідний фонд Одеської області в системі фізико-географічного районування України і шляхи його оптимізації // Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2017. Т. 22. Вип. 2. С. 29-47.

5. Rusev A., Galabov V., Popescu R. Investigation of dolphin,s standing using mothi model and advanced GIS analysis// Proceedings, 6 th International Conference on Cartography and GIS, 13-17 June 2016, Albena, Bulgaria ISSN: 1314-0604, Eds: Bandrova T., Konecny M. 85.
6. Закон України «Про державний кордон України».
7. http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/995_422
8. https://mepr.gov.ua/news/37622.html.

РОЗШИРЕННЯ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ В УМОВАХ ТИМЧАСОВОЇ ОКУПАЦІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ

Сурядна Н. М., *кандидат біологічних наук, доцент, науковий співробітник Мелітопольський інститут екології та соціальних технологій університету «Україна», м. Київ*
Йосипенко Т. Д., *директорка*
Націоанльний природний парк «Великий Луг», м. Запоріжжя

Повномасштабна війна суттєво загострила проблему збереження біорізноманіття в Україні, особливо на територіях, що зазнали найбільш інтенсивного воєнного впливу. У межах цієї зони розташовані цінні природоохоронні території. Для них воєнні дії, тимчасова окупація, мінування, руйнування оселищ, порушення гідрологічного режиму та інші форми антропогенного тиску спричиняють безпосередні екологічні втрати та істотно обмежують можливості управління, моніторингу й реалізації природоохоронних заходів. У таких умовах питання розширення природоохоронних територій набуває особливої актуальності в контексті охорони природи та як складова ширшої системи природоорієнтованого повоєнного відновлення. З огляду на це доцільно розглядати його як один із правових інструментів збереження цінних екосистем, їх відновлення та екологічно виваженого післявоєнного використання.

Особливо важливо це для територій, де внаслідок воєнних дій відбулися суттєві зміни ландшафтної структури, конфігурації біотопів, гідрологічного режиму та екологічних зв’язків між природними комплексами. У зв’язку з цим метою роботи є обґрунтування розширення природоохоронних територій в умовах окупації як інструменту збереження біорізноманіття та визначення підходів до формування спеціального правового механізму реалізації таких рішень.

Важливим чинником у цьому контексті є сучасний розвиток державної політики у сфері збереження природи. Проєкт Стратегії збереження біологічного різноманіття України на період до 2035 року виходить із необхідності інтеграції питань охорони природи у різні напрями державної політики, просторового планування та відновлення. Це дає підстави включати

розширення ПЗФ на тимчасово окупованих територіях до кола практичних інструментів міжсекторального екологічного врядування [1].

Окремого значення цьому питанню надає євроінтеграційний контекст. У межах Куньмінсько-Монреальської глобальної рамкової програми у сфері біорізноманіття охоронювані території та відновлення деградованих екосистем визначено як ключові інструменти досягнення глобальних цілей у сфері збереження природи до 2030 року, зокрема щодо ефективного збереження щонайменше 30 % суші та моря. Аналогічний підхід закріплено у Стратегії ЄС з біорізноманіття до 2030 року, яка передбачає збільшення площі природоохоронних територій та посилення ефективності їх управління. Для України це має безпосереднє значення в контексті адаптації до європейських природоохоронних підходів, розвитку Смарагдової мережі та перспективи переходу до стандартів Natura 2000. Отже, розширення ПЗФ в умовах окупації доцільно розглядати також як крок, що відповідає міжнародним і європейським орієнтирам у сфері збереження біорізноманіття.

Особливо показовим є приклад НПП «Великий Луг», який зазнав масштабної трансформації внаслідок осушення після підриву Каховської ГЕС. Парк охоплює цінні заплавні та водно-болотні комплекси міжнародного значення, входить до Смарагдової мережі та вирізняється високою природоохоронною цінністю. Сучасні оцінки свідчать про значне пошкодження його водних екосистем [2]. За таких умов розширення НПП «Великий Луг» слід розглядати як один із пріоритетних кроків для поширення природоохоронного режиму на території, що набувають або відновлюють природоохоронну цінність, зокрема з частковим поверненням рис історичного Великого Лугу як унікального заплавного ландшафтного комплексу Нижнього Дніпра, знищеного внаслідок створення водосховища. Це особливо важливо для заплавних, лучних, водно-болотних і прибережних екосистем, які можуть стати основою для відновлення екологічних зв’язків, підтримання гідрологічних функцій, формування оселищ для рідкісних і типових видів та зменшення ризику подальшої деградації внаслідок неврегульованого післявоєнного використання.

Разом з тим чинна процедура створення та розширення територій ПЗФ виявилася недостатньо адаптованою до умов тимчасової окупації. Закон України «Про природно-заповідний фонд України» передбачає погодження клопотань із власниками та первинними користувачами природних ресурсів у межах територій, рекомендованих для заповідання [3]. На тимчасово окупованих територіях цей етап часто є фактично неможливим, що блокує реалізацію природоохоронних ініціатив навіть за наявності належного наукового обґрунтування. При цьому українське законодавство про тимчасово окуповані території виходить із того, що акти окупаційних органів не створюють правових наслідків, а отже не можуть розглядатися як законний спосіб проходження процедури погодження.

Унаслідок цього виникає не стільки проблема відсутності природоохоронної доцільності, скільки проблема відсутності спеціального правового механізму, який дозволив би продовжувати процедури створення

або розширення ПЗФ за умов неможливості отримання стандартних погоджень.

Відсутність такого механізму має наслідки, що виходять далеко за межі суто процедурного питання. Фактично це означає відкладення природоохоронних рішень саме щодо тих територій, які зазнали найбільшої трансформації і потребують найбільш швидкого правового реагування. У післявоєнний період така прогалина може призвести до конкуренції між природоохоронними цілями, інфраструктурним відновленням, розмінуванням, господарським використанням та іншими формами просторового освоєння.

У зв'язку з цим виникає необхідність розробити спеціальний тимчасовий механізм розширення природоохоронних територій в умовах окупації. Його зміст може передбачати такі процедурні складові: підготовку наукового обґрунтування та клопотання про розширення природоохоронної території з попереднім визначенням меж на підставі доступних кадастрових, лісовпорядних, водогосподарських, картографічних і дистанційних даних; документальну фіксацію неможливості завершення погоджень у зв'язку з окупацією, бойовими діями або відсутністю доступу до території та правовласників; публічне повідомлення встановлених власників і користувачів усіма доступними законними способами; резервування або попереднє правове закріплення цінних для заповідання земель державної та комунальної власності; формування переліку територій, що підлягають першочерговому дообстеженню після деокупації; а також відкладене завершення погоджувальних процедур після відновлення доступу до територій. Цей механізм дозволив би не переривати природоохоронне планування, накопичувати доказову та картографічну базу, а також завчасно готувати рішення, необхідні для швидкого переходу до практичних заходів після відновлення контролю над територією. За своєю суттю такий механізм поєднує превентивну, доказову та відновлювальну функції, оскільки спрямований на недопущення втрати цінних територій, формування матеріалів для майбутніх управлінських рішень і підготовку до повноцінного відновлення природоохоронного режиму після деокупації.

Запропонований підхід узгоджується із загальною міжнародною логікою охорони природоохоронних територій в умовах конфлікту. У розділі Карен Халм «Збройний конфлікт і біорізноманіття» у виданні «Дослідницький довідник з біорізноманіття та права» збройний конфлікт розглядається як окрема й повторювана загроза біорізноманіттю, що потребує уваги з боку міжнародного гуманітарного та екологічного права [4]. У цьому контексті важливо, що сучасні підходи до збереження природи дедалі більше спираються на екосистемне бачення, за якого об'єктом охорони виступають не лише окремі види, а й цілісність екосистем. Не менш важливою є й думка про те, що принципи збереження біорізноманіття мають бути інтегровані у ширші сфери врядування, зокрема в економічний розвиток, права людини, міжнародну торгівлю та регулювання збройних конфліктів. Це особливо важливо для територій, що зазнали воєнної трансформації, оскільки йдеться

не лише про втрати окремих елементів біоти, а про порушення структури, функціонування і зв'язності природних комплексів. У такому контексті охорона біорізноманіття не може розглядатися ізольовано від правового режиму війни, а розширення природоохоронних територій постає як один із інструментів інтеграції природоохоронних пріоритетів у систему повоєнного врядування України.

У статті Жерома де Емптіна «Посилення захисту охоронюваних територій, яким загрожують воєнні дії, через міжнародне екологічне право» [5] підкреслюється, що природоохоронні території є фундаментальними елементами сучасних стратегій збереження природи, однак під час війни вони залишаються вразливими, а наявні механізми гуманітарного права не завжди забезпечують достатній рівень їх превентивного та фактичного захисту. Саме тому міжнародне екологічне право розглядається як важливе джерело додаткових аргументів і підходів для посилення охорони таких територій у кризових умовах. Для України це має безпосереднє значення, оскільки законодавчо-правовий напрям державної політики дедалі більше орієнтується на інтеграцію природоохоронних пріоритетів у ширші механізми врядування, відновлення та просторового планування.

У межах IUCN Environmental Law Programme також наголошується на пріоритетності інтеграції природоохоронних цілей у державну політику, планування та управління розвитком [6]. Для українського контексту це означає, що розширення ПЗФ на тимчасово окупованих територіях слід розглядати як складову більш широкої системи післявоєнного врядування та відновлення. У цьому контексті важливо, що міжнародна правова думка дедалі більше виходить із необхідності розглядати природоохоронні території як один із базових елементів екологічної безпеки, збереження екосистемних послуг і підтримання довгострокової стійкості територій.

Практичне значення такого підходу полягає також у тому, що він дозволяє поєднати природоохоронні цілі з іншими напрямами відновлення територій. Йдеться, зокрема, про визначення пріоритетів післявоєнного екологічно чутливого розмінування, організацію дистанційного та польового моніторингу, планування відновлювальних заходів, просторове зонування територій та недопущення рішень, які можуть остаточно зруйнувати потенціал природного відновлення. Для територій, зокрема таких як НПП «Великий Луг» це особливо актуально, оскільки йдеться не лише про фіксацію вже завданих втрат, а й про своєчасне закладення правових та управлінських передумов для збереження нових природних комплексів, що формуються внаслідок масштабної перебудови ландшафту.

Таким чином, розширення природоохоронних територій в умовах окупації слід розглядати як важливий інструмент збереження біорізноманіття, правового резервування цінних природних комплексів та підготовки до їх подальшого відновлення. Запровадження спеціального тимчасового механізму для таких територій може стати одним із практичних кроків, що поєднує науково обґрунтовану природоохоронну політику, правову

визначеність і підготовку до екологічно орієнтованого повоєнного відновлення.

Література:

1. Проєкт розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії збереження біологічного різноманіття України на період до 2035 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2026–2028 роках». URL: https://me.gov.ua/Documents/Detail/bd5032e3-33ac-4a21-80a6-1a0f93a801c0?lang=uk-UA&title=ProktRozporiadzhenniaKabinetuMinistrivUkrainiproSkhvalenniaStrategiiZberezhenniaBiologichnogoRiznomanittiaUkrainiNaPeriodDo2035-RokuTaZatverdzhenniaOperatsiinogoPlanuZakhodivZYiiRealizatsiiU2026-2028-Rokakh (дата звернення: 18.05.2026).
2. Сурядна Наталія, Богданова Анна, Йосипенко Тамара, Горбенко Євген. Наслідки російської агресії на водно-болотні угіддя міжнародного значення Національного природного парку «Великий Луг». *Наукове сьогодення: теоретико-прикладні дослідження та перспективи Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції (м. Запоріжжя, 15 листопада 2024 р.) /* Уклад.: С. В. Гришко, А. М. Крилова, О. В. Непша, С. І. Пачев, І. А. Арсененко. Запоріжжя: АА Тандем, 2024. С. 407–414.
3. Про природно-заповідний фонд України : Закон України від 16.06.1992 № 2456-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2456-12 (дата звернення: 20.05.2026).
4. Hulme K. Armed Conflict and Biodiversity. In: Morgera E., Razzaque J., eds. *Research Handbook on Biodiversity and Law*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar Publishing; 2016. P. 245–270. DOI: 10.4337/9781781004791.00017.
5. de Hemptinne J. Increasing the safeguarding of protected areas threatened by warfare through international environmental law. *International Review of the Red Cross*. 2023;105(924):1392–1411. DOI: 10.1017/S181638312300036X.
6. IUCN Environmental Law Programme. *Draft International Covenant on Environment and Development: Implementing Sustainability*. 5th ed. Gland, Switzerland: IUCN; 2015. DOI: 10.2305/IUCN.CH.2015.EPLP.31/rev4.en.

ЕКОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ПРОСТОРОВО-ВІРТУАЛЬНОЇ МОДЕЛІ СТЕПОВОГО ЛІСОРОЗВЕДЕННЯ

Терещенко А. В., *аспірант кафедри екології*
Пахомов О. Є., *професор, доктор біологічних наук*
Дніпровський державний технічний університет, м. Кам'янське

Степова зона України характеризується високим рівнем антропогенного навантаження, значною розораністю територій, дефіцитом лісових насаджень

та посиленням процесів деградації земель. В умовах зміни клімату особливої актуальності набуває створення нових лісових насаджень, здатних виконувати ґрунтозахисні, кліматорегулюючі та природоохоронні функції.

Сучасний розвиток цифрових технологій відкриває нові можливості для планування та управління процесами лісорозведення. Одним із перспективних напрямів є розроблення просторово-віртуальних моделей, які дозволяють враховувати комплекс природних і антропогенних факторів, прогнозувати розвиток насаджень та оцінювати їхню екологічну ефективність.

Основні екологічні засади моделювання

Просторово-віртуальна модель степового лісорозведення повинна базуватися на комплексному врахуванні екологічних характеристик території. До основних факторів належать:

- кліматичні умови (температурний режим, кількість опадів, посушливість);
- ґрунтові характеристики (тип ґрунту, вміст гумусу, рівень засолення);
- рельєф місцевості;
- гідрологічні умови;
- стан біорізноманіття та природних екосистем;
- рівень антропогенного впливу.

Важливим аспектом є врахування принципів екологічної відповідності, відповідно до яких деревні породи мають підбиратися з урахуванням природних умов конкретної ділянки. Це дозволяє підвищити приживлюваність насаджень та забезпечити їх довготривалу стійкість.

Використання просторово-віртуального моделювання

Основою створення віртуальної моделі є інтеграція геоінформаційних систем, даних дистанційного зондування Землі та екологічного моніторингу. Такі моделі дозволяють:

- проводити оцінку придатності територій для лісорозведення;
- визначати оптимальні схеми розміщення насаджень;
- прогнозувати зміни стану екосистем;
- оцінювати вплив лісорозведення на довкілля;
- моделювати сценарії адаптації насаджень до кліматичних змін.

Застосування віртуального середовища сприяє зменшенню витрат на польові дослідження та підвищує точність прийняття управлінських рішень. Крім того, моделі дозволяють здійснювати довгострокове прогнозування розвитку лісових екосистем, що є важливим для забезпечення сталого природокористування.

Екологічне значення степового лісорозведення

Лісорозведення у степовій зоні сприяє покращенню екологічного стану територій шляхом зменшення ерозійних процесів, підвищення вологонакопичення, покращення мікроклімату та збільшення біологічного різноманіття. Новостворені лісові насадження виконують функції природних бар’єрів від пилових бур, акумулюють вуглець та підвищують екологічну стійкість агроландшафтів.

Використання просторово-віртуальних моделей дозволяє максимально ефективно реалізувати екологічний потенціал лісорозведення шляхом науково обґрунтованого вибору місць розташування насаджень і прогнозування їх функціонування в майбутньому.

Висновок

Просторово-віртуальна модель степового лісорозведення є перспективним інструментом екологічного планування та управління природними ресурсами. Її основою виступає комплексний облік кліматичних, ґрунтових, гідрологічних та біологічних факторів. Використання сучасних геоінформаційних технологій дозволяє підвищити ефективність лісорозведення, забезпечити збереження біорізноманіття та сприяти адаптації степових екосистем до сучасних кліматичних викликів.

Література:

1. Генсірук С. А. Ліси України. – Львів : Світ, 2002.
2. Бондар В. С., Ткач В. П. Лісівництво. – Київ: Урожай, 2019.
3. Didukh Y. P. The Ecological Aspects of Climate Change in Ukraine. – Kyiv: Naukova Dumka, 2020.
4. FAO. Forest and Landscape Restoration Guidelines. – Rome, 2023.
5. UNEP. Ecosystem Restoration for People, Nature and Climate. – Nairobi, 2022.

ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ В УРБАНІЗОВАНИХ ЛАНДШАФТАХ: НА ПРИКЛАДІ ПАРКОВОЇ ЗОНИ «РАДІОСТАНЦІЯ»

Панас Н. Є., к*андидатка біологічних наук, доцентка*,
Мазурак О. Т., *кандидатка хімічних наук, доцентка,*
Жиліщич Ю. В., *кандидатка сільськогосподарських наук, доцентка*,
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Гжицького, м. Львів

У сучасних умовах стрімкої урбанізації проблема збереження біорізноманіття набуває особливої актуальності. Міські ландшафти зазнають значного антропогенного навантаження, що призводить до скорочення природних оселищ, зміни екологічних умов та втрати видового різноманіття флори і фауни. Водночас урбанізовані зелені зони виконують важливу екологічну, рекреаційну та соціальну функції, сприяючи підтриманню екологічної рівноваги у межах міст.

Особливе значення у цьому контексті мають міські парки, які виступають осередками збереження природних екосистем та біорізноманіття. Актуальність теми зумовлена необхідністю впровадження ефективних підходів до охорони зелених зон в урбанізованих територіях та формування екологічно збалансованого міського середовища.

Дослідження стану біорізноманіття паркових зон дозволяє оцінити вплив урбанізації на природне середовище, визначити основні екологічні проблеми та окреслити шляхи збереження й відновлення природних комплексів у межах міста.

Проведено фіто-соціологічний аналіз паркової зони «Радіостанція», розташованої в селі Зимна Вода Львівського району Львівської області, з метою оцінки структури рослинного покриву та класифікації рослинних угруповань за методикою Natura 2000 (рамках проєкту №. PLUA.01.03-IP.01-0018/23 «Транскордонне біорізноманіття – захист цінних природних територій у Стшижевіце, Хелмі, Львові та Зимній Воді»). Дослідження охоплювало інвентаризацію деревної, чагарникової та трав'янистої рослинності, аналіз співвідношення корінних, декоративних, інтродукованих та інвазійних видів, а також визначення екологічної стійкості насаджень в умовах рекреаційного навантаження. Рослинність парку характеризується чітко вираженою багатоярусною структурою, що забезпечує виконання ключових екосистемних функцій, зокрема стабілізацію ґрунтів, регуляцію мікроклімату та формування кормової бази для фауни.

Деревний ярус представлений переважно корінними широколистяними видами, серед яких домінують *Fagus sylvatica, Quercus robur, Acer platanoides, Fraxinus excelsior* та *Carpinus betulus*, що формують стабільний полог і сприятливі умови для розвитку підліску та трав'яного покриву. Локально трапляються інтродуковані та інвазійні деревні види, зокрема Quercus rubra та Acer negundo, поширення яких потребує контролю з метою запобігання витісненню аборигенних порід. Чагарниковий ярус утворений Corylus avellana, Sambucus nigra, Frangula alnus, Salix caprea та іншими видами, які відіграють важливу роль у збереженні вологи, захисті ґрунтів від ерозії та формуванні середовищ існування для птахів і дрібних ссавців. Трав'яний ярус включає типові для мішаних і листяних лісів та лучних ділянок види, зокрема *Convallaria majalis, Viola odorata, Pulmonaria officinalis, Festuca spp., Trifolium pratense ma Calluna vulgaris,* що забезпечують ґрунтозахисну функцію та підтримують біорізноманіття безхребетних.

У межах парку зафіксовано поширення інвазійних трав'янистих видів, таких як *Solidago canadensis* та *Ambrosia artemisiifolia*, які локально формують монодомінантні угруповання на порушених ділянках і знижують флористичне різноманіття. Їх наявність свідчить про антропогенну трансформацію окремих фрагментів екосистеми та зумовлює необхідність регулярного моніторингу й застосування заходів з управління рослинністю. За результатами класифікації рослинних угруповань встановлено, що на території паркової зони представлені щонайменше шість типів оселищ Natura 2000, зокрема 9130 Asperulo-Fagetum beech forests, 9160 Quercus robur – Carpinus betulus forests, 91E0 алювіальні ліси з Alnus glutinosa та Fraxinus excelsior, 6430 вологі узлісся та чагарникові угруповання, 6510 рівнинні луки та фрагментарно 4030 європейські вересові угруповання. Найвищу природоохоронну цінність становлять букняки та дубово-грабові ліси, які належать до пріоритетних оселищ у межах Європейського Союзу.

Загалом, важливо вказати, що особливістю паркової зони є значна різноманітність вікового складу насаджень, що охоплює широкий спектр вікових категорій – від молодих березняків до дорослих і старших дерев. Такий віковий розподіл створює природну динаміку розвитку екосистеми, де молоді насадження поступово підростають і замінюють старші, забезпечуючи сталий процес природного оновлення. Це сприяє підтримці екологічної стійкості та живучості рослинного покриву в умовах мінливого навколишнього середовища.

Отримані результати свідчать, що паркова зона «Радіостанція» характеризується відносно високим рівнем екологічної стабільності та значним рекреаційним потенціалом, зумовленим поєднанням природних лісових і лучних елементів із декоративними насадженнями. Екологічна цінність паркової зони полягає у формуванні змішаних лісових угруповань, що створюють комплексні та стійкі біотопи. Такі угруповання забезпечують сприятливі умови для існування різноманітних видів фауни, зокрема комах-запилювачів, птахів, дрібних ссавців та інших організмів, які відіграють важливу роль у підтриманні екосистемних процесів. Різноманітність деревних і чагарникових порід сприяє формуванню складної структури середовища та підвищує загальну екологічну стійкість території.

Важливим чинником збереження біорізноманіття парку є природне оновлення рослинності, що відбувається шляхом активного самопосівного відновлення, особливо у підліску. Це сприяє підтриманню генетичної різноманітності популяцій, адаптивності рослин до змін довкілля та формуванню саморегульованих екосистем. Збереження підліску і трав’яного ярусу створює додаткові екологічні ніші для представників фауни та підвищує стійкість екосистеми до зовнішніх впливів.

Водночас збереження біорізноманіття цієї території потребує підтримки корінних видів дерев і чагарників, контролю поширення інвазійних рослин та впровадження системного моніторингу стану рослинного покриву.

Для підтримки та збільшення біорізноманіття доцільним є впровадження комплексних природоохоронних заходів, зокрема проведення регулярного фітосанітарного моніторингу, збереження природних процесів оновлення, контролю інвазійних видів та регулювання антропогенного навантаження.

Підсумовуючи результати дослідження, можна стверджувати, що паркова зона «Радіостанція» є важливим осередком збереження біорізноманіття в умовах урбанізованого середовища та виконує ключові екосистемні функції на локальному рівні. Поєднання природних лісових, лучних і чагарникових угруповань, наявність цінних оселищ Natura 2000 та здатність екосистеми до природного самовідновлення свідчать про високий природоохоронний потенціал території. Водночас виявлені прояви антропогенного впливу та поширення інвазійних видів підтверджують необхідність впровадження системного екологічного менеджменту й постійного моніторингу стану рослинного покриву.

Збереження та раціональне управління такими зеленими зонами є важливою складовою формування екологічно збалансованого міського простору, підвищення якості життя населення та підтримання стійкості урбанізованих екосистем до сучасних екологічних викликів. Отримані результати можуть слугувати науковою основою для подальшого планування природоохоронних заходів, розвитку локальної екомережі та інтеграції принципів сталого природокористування у процеси просторового розвитку території.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ПРИРОДНИХ ОСЕЛИЩ ҐОРҐАН (УКРАЇНСЬКІ КАРПАТИ)

Шпарик Ю. С., *доктор сільськогосподарських наук,*
начальник науково-дослідного відділу,
Сенчак І. І., *молодший науковий співробітник,*
Фуфалько І. М., *молодший науковий співробітник,*
Національний природний парк «Синьогора»

Видове різноманіття або біорізноманіття, зокрема – раритетна його складова, є одним з ключових показників созологічної цінності об’єктів, територій та установ природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), а також – визначальним фактором для ідентифікації і подальшого збереження природних оселищ на виконання завдань Бернської конвенції та формування Смарагдової мережі. Також біорізноманіття є легким для обліку та моніторингу, а особливо – для проведення наукових досліджень, які, власне, і є одним з основних завдань в діяльності установ ПЗФ та основою для підготовки наукових публікацій, розробки прогнозів та моделювання динаміки природних екосистем. В подальшому за результатами аналізу біорізноманіття розробляються рекомендації та інструкції з проведення природоохоронних заходів з метою збереження та відновлення природних оселищ. Тому, аналіз стану і динаміки біорізноманіття об’єктів, територій та установ ПЗФ є актуальним науковим завданням, а в даній публікації результати такого аналізу представлені для високогірних екосистем Ґорґанського хребта Українських Карпат на прикладі Національного природного парку «Синьогора».

Національний природний парк «Синьогора» (далі – НПП «Синьогора») створено Указом Президента України від 21 грудня 2009 року за № 1083 «Про створення національного природного парку «Синьогора» на базі Державної організації «Резиденція «Синьогора» Державного управління справами. Реєстрація юридичної особи «Національний природний парк «Синьогора» відбулася лише в грудні 2021 року, а «Положення про Національний природний парк «Синьогора» було затверджене наказом Міндовкілля від 15 березня 2021 року № 190 у редакції наказу від 17.09.2021 р. № 603.

Основними завданнями НПП «Синьогора» згідно чинного «Положення …» є: збереження та відтворення цінних природних комплексів та історико-культурних об’єктів, тваринного та рослинного світу на його території; створення умов для організованого туризму та інших видів рекреаційної діяльності; проведення науково-дослідних робіт та розробка наукових рекомендацій з питань охорони природи; збереження генофонду рідкісних, занесених до Червоної книги України і типових рослин, тварин, птахів, риб та безхребетних; проведення екологічної освітньо-виховної роботи тощо.

Територія НПП «Синьогора» являє собою суцільний масив лісового фонду у верхів'ї басейну ріки Бистриця Солотвинська з площею 10866 га і знаходиться в межах висот від 660 до 1837 м над рівнем моря з чотирма гірськими вершинами понад 1800 м висоти над рівнем моря (далі – ВНРМ): Сивуля Велика (1837 м), Сивуля Мала (1808 м), Ігровець (1804 м), Висока (1803 м). Розподіл цієї території за ВНРМ свідчить про домінування гірських схилів з висотою від 801 до 1200 метрів – їх більше 76 відсотків, а значно менше схилів з висотами вище 1200 м (17 %), а найменше – з висотами менше 800 м (7 %). За експозицією гірських схилів ситуація складніша: найбільшими є частки схилів північних експозицій – зокрема, північно-східної (23,7 %); великими є частки схилів і південних експозицій – зокрема, південно-східної (22,0 %). Це означає що в НПП «Синьогора» домінують середньо- і високогірні лісові ландшафти, в яких виділено 10 природних оселищ, найбільшим за площею з них є оселище G3.1 Бернської конвенції – Карпатські ялинові ліси: субальпійські, ацидофільні, ялицеві.

В НПП «Синьогора» домінують (93 %) вкриті лісом угіддя у 3-х природоохоронних науково-дослідних відділеннях (Дуплянське, Межиріцьке, Сивульське), а з не вкритих лісом угідь найбільше каменистих розсипів (далі – ґреґотів) і полонин (1 % кожне). Більше 68 % вкритих лісом земель – це смерекові (*Picea abies*) ліси (рис. 1), тоді як частки букових (*Fagus sylvatica*) – рис. 2 і ялицевих (*Abies alba*) лісів значно менші (відповідно 18 і 5 %). Незначні площі мають природні екосистеми гірських потоків з домінуванням вільхи сірої (*Alnus incana*), субальпійських смереково-гірськососнових (*Pinus mugo*), смереково-кедровососнових (*Pinus cembra*) і смереково-зеленовільхових (*Alnus viridis*) лісів, середньогірних полонин та високогірних ґреґотів.

Станом на 01.01.2026 року рослинний світ НПП «Синьогора» налічує 468 видів вищих судинних і 162 види мохоподібних рослин, з яких в до Червоної книги України занесено 20 видів (*Crocus heuffelianus, Dactylorhiza fuchsii, Dactylorhiza maculata, Dactylorhiza majalis, Diphasiastrum alpinum, Epipactis helleborine, Galanthus nivalis, Gentiana punctata, Gladiolus imbricatus, Gymnadenia conopsea, Huperzia selago, Leucojum vernum, Lilium martagon, Listera ovata, Lycopodium annotinum, Neottia nidus-avis, Pedicularis sylvatica, Pinus cembra, Platanthera bifolia, Pseudorchis albida*) і лише 1 вид – до Європейського Червоного списку (*Galanthus nivalis*).



Рис. 1. Ялинові ліси парку



Рис. 2. Букові ліси парку

З регіонального охоронюваного переліку Івано-Франківської області в парку охороняються ще 10 видів рослин (*Aconitum variegatum, Calluna vulgaris, Trollius europaeus, Tozzia carpathica, Phyteuma vagneri, Polystichum aculeatum, Leucanthemum rotundifolium, Gladiolus imbricatus, Poa nemoralis, Rumex carpaticus*). Найбільші проблеми зі збереженням в парку мають охоронювані види з родини Орхідних (рис. 3), оскільки практично всі ці види ростуть на полонинах, а в останні десятиліття полонини заростають лісом природним шляхом (рис. 4) через відсутність їх традиційного господарського використання (випасання худоби, заготівля сіна тощо).



Рис. 3. Билинець довгорогий



Рис. 4. Заростання полонин парку

Різноманіття рослинних угруповань НПП «Синьогора» складає 24, з яких 12 занесені до Зеленої книги України (*Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) sphagnosum; Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vacciniosum (myrtilli); Piceeto (abietis) – Pinetum (cembrae) vaccinioso (myrtilli) – hylocomiosum; Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis) sphagnosum; Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis) vacciniosum (myrtilli); Pineto (cembrae) – Piceetum (abietis) vaccinioso (myrtilli) – hylocomiosum; Piceetum (abietis) – Pinetoso (mugi) calamagrostidosum (villosae); Piceetum (abietis) – Pinetoso (mugi) sphagnosum; Piceetum (abietis) – Pinetoso (mugi) vacciniosum (myrtilli); Piceetum (abietis) – Juniperoso (sibiricae)*

vacciniosum (myrtilli); Pinetum (mugi) sphagnosum; Pinetum (mugi) vaccinioso (myrtilli) – sphagnosum), але проблем зі їх збереженням в парку немає, хоча до уваги треба взяти прогресуюче всихання ялинових лісів в Карпатах, яке все більше піднімається на вищі гіпсометричні рівні до місць зростання сосни кедрової та гірської. Позитивні тенденції – глобальне потепління і, знову-ж таки, відсутність господарського використання піднімають ліси сосни гірської та сосни кедрової вище схилом, що зумовлює зменшення площі ґреґотів і полонин, які заростають лісом. За період між останніми лісовпорядкуваннями (18 років) це підняття склало в середньому до 6 метрів, а на деяких ділянках північних схилів – до 9 м.

Фауна НПП «Синьогора» станом на 01.01.2026 року налічує 1661 вид, серед яких основну частку становлять комахи – 1507 (1330 види комах і 177 видів павуків) та хребетні – 154 види (46 видів Ссавців, 83 – Птахів, 7 – Плазунів, 10 – Земноводних, 7 – Риб, 1 – Членистоногих). 58 видів тварин парку занесених до Червоної книги України, 176 – в Червоному списку IUCN, 139 – перебувають під охороною Бернської конвенції, 43 – Боннської конвенції, 13 – Конвенції CITES, 4 – Угоди про збереження афро-євразійських мігруючих водно-болотних птахів AEWA. Найбільш характерними ендеміками парку є рись євразійська (*Lynx lynx*) і турун Фабра український (*Carabus fabricii ucrainicus*) – відповідно рис. 5 і 6. А основною проблемою їх збереження також є зменшення площі ґреґотів і полонин через заростання їх лісом, бо більша половина видів комах трофічно прив’язані саме до не лісових угідь.



Рис. 5. Рись євразійська



Рис. 6. Турун Фабра український

Аналіз раритетності (созологічної цінності) природних оселищ НПП «Синьогора» за 5-ма критеріями (скорочення ареалу; зменшення площі; мала кількість; зміни екологічних умов; здатність до природного відновлення) засвідчив, що созологічно цінними (відповідають більш як 3 критеріям раритетності) в парку є такі оселища, як: E2.3 – післялісові луки гірсько-лісового поясу; E4.3 – субальпійські луки; E5.5 – альпійські луки; G3.25 – кедрові ліси з ялиною та модриною європейською; F2.2 – вічнозелені альпійські та субальпійські пустища (ґреґоти). Основними проблемами їх збереження є: для лук і ґреґотів – зменшення площі, мала кількість, зміни екологічних умов,

здатність до природного відновлення; для кедрових лісів з ялиною – мала кількість, зміни екологічних умов, здатність до природного відновлення.

Також проведені дослідження на території НПП «Синьогора» засвідчили наявність і активне поширення 15-ти інвазійних видів (*Arion lusitanicus*, *Aronia melanoc, Galinsoga parviflora*, *Impatiens parviflora*, *Harmonia axyridis*, *Spiraea japonica, Rudbeckia laciniata, Solidago canadensis, Oenothera rubricaulis, Erigeron annuus, Erigeron canadensis, Physocarpus opulifolius, Chamomilla suaveolens, Heracleum sosnowskyi*) у різних типах оселищ, особливо – на антропогенно порушених ділянках: у долинах річок, уздовж доріг, на узліссях і луках. Найбільшу загрозу для природних екосистем парку становлять такі агресивні види, як золотарник канадійський, розрив-трава дрібноцвіта та борщівник Сосновського, поширення яких потребує першочергового контролю.

Результати наукових досліджень біорізноманіття Ґорґан в НПП «Синьогора» дали можливість ідентифікувати наступні проблеми зі збереження видового різноманіття місцевих природних оселищ та запропонувати необхідні господарські заходи для мінімізації цих проблем:

- прогресуюче всихання ялинових лісів є в більшій мірі господарською проблемою (різко зменшилися запаси хвойної деревини для використання в будівництві), а його вплив на біорізноманіття є незначним, бо ялина та її супутні види залишаються в складі природних оселищ, а збільшення частки бука сприяє збільшенню площі його супутніх видів. Тобто проведення господарських заходів недоцільно;

- зменшення площі ґреґотів і полонин через їх заростання лісом в найближчі 30–50 років буде мати суттєвий негативний вплив на біорізноманіття місцевих природних оселищ, бо значна частина (≈ 60 %) видового різноманіття місцевих природних оселищ трофічно прив’язана саме до не лісових угідь. Для збереження їх біорізноманіття необхідно відновити господарське використання полонин, а за можливості і ґреґотів (крім заповідних зон);

- глобальні зміни клімату суттєво зменшили кількість опадів і збільшили обсяг їх випаровування, наслідком чого стало перетворення гірських потоків з постійних на тимчасові, а подекуди – їх зникнення. Це також сприяє заростанню лісом русел більшості гірських потоків, а значить – зникненню видів перезволожених земель, хоча їх частка значно менша (до 10 %) порівняно з не лісовими видами. Пропонується поширення на існуючих потоках практики будівництва малих запруд з місцевих матеріалів (каміння, деревина) для збільшення площі водойм і перезволожених земель, а також – для підвищення вологості повітря;

- відсутність суцільних зрубів зумовила суттєве погіршення харчової бази тварин, в першу чергу – ягідників, що в найближчі 50 років буде мати суттєвий негативний вплив на чисельність їх популяцій. Найбільші кількісні втрати прогнозуються для гризунів і травоїдних тварин, що викличе відповідне зменшення популяції хижаків. Для відновлення харчової бази тварин доцільно проводити дозволені вибіркові рубки лісу в достатніх обсягах.

Література:

1. Інструкція з проведення рубок переформування в Національному природному парку «Синьогора» / Ред. Шпарик Ю. С. – Стара Гута, 2-га ред., 2023. – 15 с.
2. Каталог типів оселищ Українських Карпат і Закарпатської низовини / Ред. Б. Проць і О. Кагало. – Львів : Меркатор, 2012. – 294 с.
3. Літопис природи НПП «Синьогора» / Ред. Шпарик Ю. С. – Стара Гута, т. IV, 2025. – 425 с.
4. Природа Українських Карпат / Ред. К.І. Геренчук. – Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1968. – 267 с.

НАУКОВІ ПРІРИТЕТИ КРЕМЕНЕЦЬКОГО БОТАНІЧНОГО САДУ У ВОЄННИЙ ЧАС

Ліснічук А. М., *кандидат біологічних наук,*
старший науковий співробітник, директор
Кременецький ботанічний сад, Тернопільська область

У часи глобальних геополітичних потрясінь та військових конфліктів у суспільній свідомості зазвичай домінує фокус на нагальних гуманітарних, економічних та оборонних викликах. Проте не менш критичним, хоч і часто невидимим, залишається екологічний та науковий фронт, де вирішується питання збереження національної природної спадщини. Особливу стратегічну місію в цих умовах виконують ботанічні сади, які еволюціонували від класичних осередків садово-паркового мистецтва до потужних центрів збереження біорізноманіття. Одним із найяскравіших прикладів такої наукової стійкості є Кременецький ботанічний сад – одна з найстаріших науково-дослідних установ України, цього року відзначатиме 220 років з часу заснування.

Сьогодні, в умовах воєнного стану, Кременецький ботсад зіткнувся з надзвичайними викликами: від логістичних обмежень та дефіциту фінансування до необхідності посиленого збереження генофонду рослин. Багатий колекційний фонд установи є не просто історичним надбанням, а критично важливим генетичним банком світової та місцевої флори. Сучасні реалії змусили науковий колектив саду оперативно переформатувати пріоритети, змістивши вектор досліджень у бік фітосозологічної безпеки, кліматичної адаптації інтродуцентів та прикладного використання рослинних ресурсів для потреб медицини й фармації.

Основою життєдіяльності та головним науковим надбанням Кременецького ботанічного саду є його унікальний колекційний фонд, який налічує понад 2000 видів, підвидів, форм та сортів рослин різного географічного походження [1]. У період масштабних безпекових і логістичних криз, спричинених війною, збереження фіторізноманіття вимагає чіткої координації двох фундаментальних созологічних стратегій: збереження *in-situ*

(у природних умовах живих екосистем) та *ex-situ* (у штучно створених колекціях, розсадниках та генетичних банках). Кожна з цих стратегій в умовах воєнного часу отримала нові пріоритети та специфічні вектори реалізації. Специфіка Кременецького ботанічного саду полягає в його інтеграції з дикою природою Кременецьких гір та Малого Полісся. Завдяки чіткому функціональному зонуванню території згідно із Законом «Про природно-заповідний фонд України», установа докладає зусиль щодо забезпечення захисту заповідної (21,30 га) та наукової зон (50,11 га). Ведеться моніторинг за станом автохтонних (корінних) популяцій рідкісних видів безпосередньо у їхньому природному середовищі з метою збору даних, їх аналізу та своєчасного реагування на зміни [3]. Зонування утримує баланс між туризмом і відвідуванням в експозиційній зоні та недоторканністю заповідного ядра. Збереження рослин *ex-situ* у воєнний час перетворилося на створення своєрідного «евакуаційного банку» флори. Цей напрямок координується науковими відділами саду (дендрології, фітосозології, квітниково-декоративних, лікарських і нових культур, акліматизації плодових та ягідних культур, репродуктивної біології та впровадження). Триває реалізація планів з вивчення та культивування біологічно цінних видів. Яскравим прикладом є формування стійких ділянок штучних ценозів за участю ендемічних, реліктових видів та регіонально рідкісних видів: *Betula klokovii* Zaver., *Allium ursinum* L., *Leucojum vernum* L., та ін. у спеціальних екофітонах саду [2].

Колекція рідкісних рослин охоплює понад 150 видів, серед яких 74 види занесено до Червоної книги України, а також представники Червоного Світового списку та Бернської конвенції. Науковці забезпечують безперервний догляд за цими культурами в розсадниках, що гарантує збереження їхнього репродуктивного потенціалу. Незважаючи на воєнні обмеження, сад продовжує підтримувати зв’язки з провідними академічними центрами України, здійснюючи обмін насінням за делектусами. Це дозволяє диверсифікувати ризики: навіть у разі фізичного пошкодження окремої популяції в одному регіоні, вид зберігається в іншому.

Колекції генетичного різноманіття рослин ботанічних садів та інших наукових природоохоронних установ гарантують збереження рослинного матеріалу для сьогоднішнього і майбутнього поколінь. Культивування рослин та утримання рослинних колекцій забезпечить відновлення втрачених зразків культурних та дикорослих рослин на територіях, які зазнали впливу війни. Моніторингові та інтродукційні дослідження, які супроводжують мобілізацію рослинного матеріалу можуть бути теоретичною основою для формування підходів з метою відновлення природних ресурсів.

У часи затяжного воєнного конфлікту науково-просвітницька місія ботанічного саду неминуче набуває важливого соціогуманітарного виміру. Окрім суто академічних завдань Кременецький ботанічний сад став вагомим майданчиком для психологічної реабілітації та адаптації різних верств населення. Використання природних ресурсів установи базується на принципах екотерапії (природотерапії) та гармонійно інтегрується у загальнонаціональні програми підтримки ментального здоров’я. Науковий

простір ботанічного саду трансформувався у живий «екологічний шпиталь». Науково обґрунтоване керування рекреаційними ділянками експозиційної зони дозволяє установі виконувати терапевтичну функцію без шкоди для природи, доводячи, що збережене біорізноманіття здатне ефективно підтримувати людський дух у найважчі періоди історії.

Узагальнюючи науково-дослідну діяльність установи в умовах воєнного стану, можна стверджувати, шо повномасштабна війна виявила високий рівень резильєнтності Кременецького ботанічного саду, науковий колектив якого зумів оперативно адаптувати свої пріоритети до безпрецедентних викликів сьогодення. Водночас установа продемонструвала унікальну здатність інтегрувати суто наукові завдання із гострими соціальними потребами суспільства. Науково обґрунтоване використання рекреаційного простору та ландшафтного потенціалу території дозволило розгорнути дієву платформу для екотерапії та психологічної реабілітації військовослужбовців, ветеранів та внутрішньо переміщених осіб. Це доводить, що ботанічний сад у кризовий період є не просто пасивним сховищем біорізноманіття, а живим соціоекологічним організмом.

Майбутнє Кременецького ботанічного саду, якому вже понад два століття, нерозривно пов’язане з подальшим розвитком інноваційних досліджень у галузі кліматичної адаптації, фітосозології та розширенням міжнародної наукової співпраці. Підтримка таких установ на загальнодержавному та міжнародному рівнях є інвестицією не лише у збереження глобальної зеленої спадщини, а й у фундаментальну екологічну безпеку та сталий розвиток майбутньої європейської України.

Література:

1. Ліснічук А. М. Мобілізація генофонду рослин як чинник повоєнного відновлення та розвитку. *Природа в окупації – 10 років російської військової агресії проти довкілля. Перспективи відновлення природно-заповідних територій України :* зб. матеріалів Всеукр. наук.–практ. конф. (м. Хмельницький, 28–29 берез. 2024 р.). Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2024. С. 147–150.

2 Онук Л. Л. Оцінка успішності реінтродукції рідкісних видів у Кременецькому ботанічному саду. *Біорізноманіття у контексті сталого розвитку: теорія, практика, методичні аспекти вивчення у закладах науки та освіти (присвячена 65–річчю заснування дендропарку загальнодержавного значення «Криворудський»)* : матеріали Всеукр. наук.–практ. конф. (с. Крива Руда Семенівський р–н Полтавська обл., 6 червня 2025 р.). Полтава : Астрая. С. 137–140.

3. Онук Л. Л., Чубата Т. В., Петрук Ю. В. Рослини Червоної книги України в природних ценозах Кременецького ботанічного саду (Тернопільська обл.). *Поширення раритетного біорізноманіття в Україні*. Київ ; Чернівці : Друк Арт, 2024. С. 333–334.

ПРОБЛЕМИ ЗБЕРЕЖЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ СУЧАСНИХ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН

Патрушева Л. І., *кандидат географічних наук, доцент,*
науковий співробітник природного заповідника «Єланецький степ»

Сучасні кліматичні зміни є одним із ключових викликів для збереження біорізноманіття та забезпечення екологічної безпеки України. Для степової зони Півдня України, де природним є дефіцит вологи, підвищення температури повітря, зміна режиму атмосферних опадів і посилення екстремальних погодних явищ створюють додаткові ризики для функціонування природних екосистем та збереження раритетної фітобіоти.

Особливої актуальності проблема набуває в умовах високої антропогенної трансформації ландшафтів, воєнного стану та повоєнного відновлення територій, оскільки деградація природних екосистем, фрагментація середовищ існування, пожежі, порушення ґрунтового покриву й зниження ефективності природоохоронного управління суттєво посилюють кліматичну вразливість біорізноманіття. У таких умовах питання збереження природних екосистем слід розглядати не лише як природоохоронний пріоритет, а і як важливу складову екологічної безпеки та зеленої відбудови України.

Результати аналізу багаторічної динаміки кліматичних показників у межах Миколаївської області свідчать про стійку тенденцію до потепління, найбільш виражену для зимових мінімумів і літніх максимумів температур з 80-х років минулого століття (рис. 1). Крім того є більш стрімке потепління в осени, весна, водночас, стає більш тривалою, також зростає ймовірність пізніх заморозків.

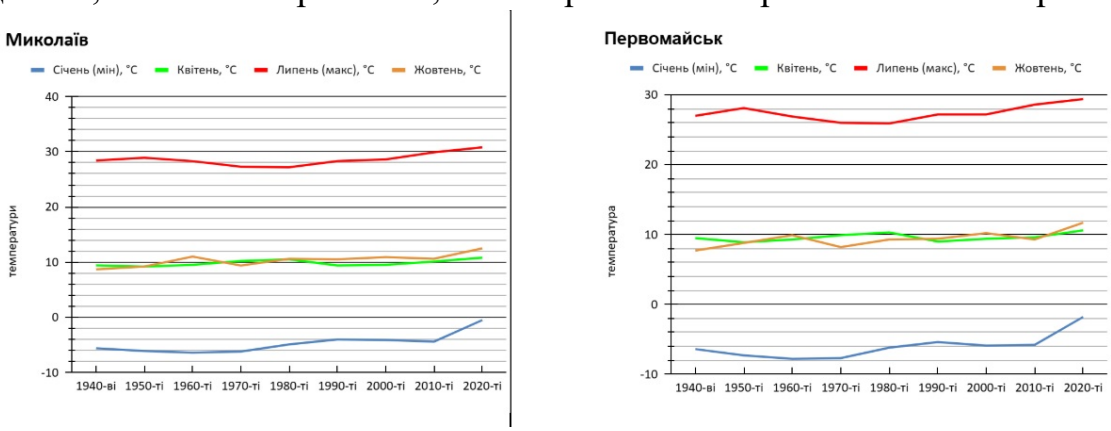

Рис. 1. Динаміка температурних показників у м. Миколаїв і м. Первомайськ по десятиліттях

Щодо режиму опадів протягом року спостерігається зміна їх сезонного перерозподілу, а саме – зменшення весняного зволоження та збільшення кількості опадів у осінньо-зимовий період (рис. 2). За умов зростання температур це сприяє посиленню аридизації природного середовища та формує невідповідність між сезонними потребами рослин у воді та фактичним режимом її надходження.

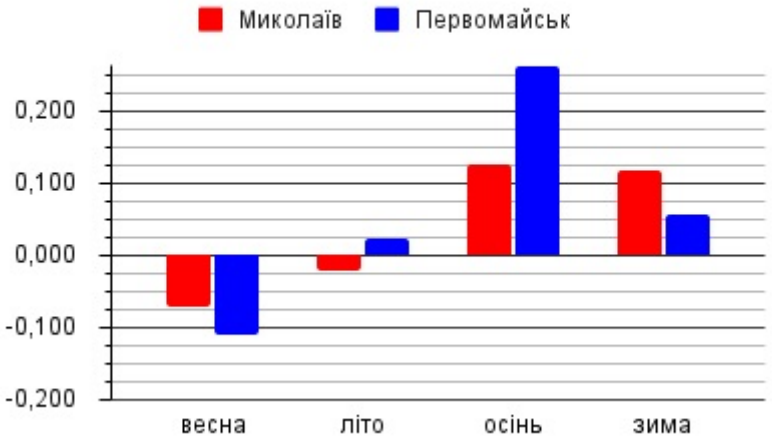

Рис. 2. Сезонна динаміка кількості опадів протягом року
(*за даними спостережень 1946–2025 рр.*)

Відповідно, найбільш вразливими до сучасних кліматичних змін є ранньовесняні види та види, життєвий цикл яких залежить від стабільного весняного зволоження.

Для степових екосистем небезпечними є також збільшення тривалості посушливих періодів, перегрів ґрунтів, висихання субстрату та порушення сезонного ритму розвитку рослин. За відсутності адаптаційних природоохоронних заходів це може призвести до скорочення ареалів, деградації популяцій та втрати окремих компонентів біорізноманіття.

У сучасних умовах одним із пріоритетних завдань екологічної політики має стати інтеграція питань адаптації біорізноманіття до кліматичних змін у систему державного та регіонального управління. Особливо важливими є:

- розширення територій природно-заповідного фонду та формування екологічної мережі;
- впровадження системи кліматично орієнтованого моніторингу природних екосистем;
- використання геоінформаційних систем і даних дистанційного зондування Землі для оцінки стану вразливих територій;
- відновлення деградованих степових екосистем;
- збереження оселищ рідкісних і зникаючих видів;
- інтеграція природоорієнтованих рішень у стратегії зеленої відбудови;
- врахування кліматичних ризиків у плануванні природоохоронної діяльності та регіонального розвитку.

Важливим напрямом також має стати поєднання екологічного моніторингу з цифровими інструментами управління довкіллям та розвитком ризик-орієнтованого підходу до оцінки стану природних екосистем. Це відповідає сучасним європейським підходам у сфері екологічного врядування та сприятиме посиленню адаптаційної спроможності природоохоронної системи України.

Отже, проблема збереження біорізноманіття в умовах сучасних кліматичних змін потребує переходу від переважно фіксації негативних змін до системного впровадження адаптаційних заходів, орієнтованих на

довгострокове збереження екосистем, підвищення їх стійкості та інтеграцію природоохоронних пріоритетів у політику зеленої відбудови України.

ПРАВОВЕ РЕГУЛЮВАННЯ ІНВАЗИВНИХ ЧУЖОРІДНИХ ВИДІВ ЯК ЕЛЕМЕНТ БІОБЕЗПЕКИ В УМОВАХ ЗЕЛЕНОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Туліна Е. Є., *доцентка, кандидатка юридичних наук,*
доцентка кафедри екологічного права
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого, м. Харків

Війна суттєво посилила екологічні ризики для природних екосистем України. Масштабне порушення територій, деградація ґрунтів, руйнування гідрологічного режиму та подальші процеси відбудови створюють додаткові умови для поширення інвазивних чужорідних видів. За таких умов проблема біологічних інвазій уже не може розглядатися виключно як вузькоспеціалізоване природоохоронне питання.

Інвазивні чужорідні види сьогодні розглядаються серед ключових чинників втрати біорізноманіття на глобальному рівні. Їх поширення може призводити до витіснення аборигенних видів, порушення структури природних оселищ та зміни функціонування екосистем.

Особливого значення у цьому контексті набуло прийняття наказу Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України від 29.01.2026 № 1368 «Про затвердження Порядку віднесення видів рослинного та тваринного світу до інвазивних (інвазійних) чужорідних видів». Ухвалення зазначеного нормативно-правового акта стало одним із напрямів реалізації положень Конвенції про охорону біологічного різноманіття, Основних засад (стратегії) державної екологічної політики України на період до 2030 року, а також Стратегії біобезпеки та біологічного захисту [1–3]. Прийняття Порядку свідчить про поступове формування в екологічному праві України біобезпекового підходу до регулювання питань, пов’язаних із поширенням інвазивних чужорідних видів.

Традиційно проблема інвазивних чужорідних видів в Україні розглядалася переважно у межах природоохоронної проблематики та пов’язувалася насамперед із питаннями збереження окремих видів флори і фауни. При цьому сучасні міжнародні підходи свідчать про поступове розширення розуміння біобезпеки, яка сьогодні охоплює не лише санітарно-епідеміологічні чи ветеринарні аспекти, а й запобігання негативним біологічним впливам на екосистеми, природні ресурси та біологічне різноманіття.

Інвазивні чужорідні види дедалі частіше розглядаються як один із чинників біологічних загроз, здатних впливати на стан екологічної безпеки держави. Особливого значення це набуває в умовах кліматичних змін, активізації міжнародної торгівлі, переміщення товарів та людських потоків, а також

масштабного антропогенного порушення природних територій. Для України додатковим фактором ризику стали наслідки воєнних дій та повоєнної реконструкції, які об'єктивно створюють сприятливі умови для поширення чужорідних видів у порушених екосистемах. Особливо проблемним це може стати під час реалізації проєктів рекультивації та озеленення порушених територій.

Невипадковим є те, що однією з підстав для прийняття Порядку віднесення видів рослинного та тваринного світу до інвазивних чужорідних видів стала Стратегія біобезпеки та біологічного захисту. Фактично йдеться про поступове впровадження в екологічне законодавство України ризик-орієнтованого підходу, за якого ключового значення набуває не лише охорона окремих природних об'єктів, а й оцінка потенційних екологічних наслідків поширення біологічних агентів, здатних негативно впливати на природні екосистеми.

Вітчизняне законодавство тривалий час не формувало комплексного правового механізму реагування на біологічні інвазії. Закон України «Про рослинний світ» та Закон України «Про тваринний світ» містять переважно загальні положення щодо охорони, використання та відтворення відповідних природних ресурсів, однак фактично не врегульовують питання запобігання поширенню інвазивних чужорідних видів, критерії їх визначення, порядок оцінки ризиків чи механізми контролю. У результаті проблема біологічних інвазій тривалий час залишалася фрагментарно врегульованою на рівні окремих підзаконних актів або спеціального фітосанітарного законодавства [5; 6].

Прийняття Порядку віднесення видів рослинного та тваринного світу до інвазивних (інвазійних) чужорідних видів стало важливим етапом розвитку вітчизняного екологічного законодавства у сфері охорони біологічного різноманіття. Фактично вперше на нормативному рівні було закріплено офіційну процедуру визначення видів, які становлять загрозу для природних екосистем, аборигенних видів та екологічної рівноваги.

До прийняття зазначеного Порядку проблема інвазивних чужорідних видів в Україні залишалася недостатньо систематизованою у правовому аспекті. Незважаючи на наявність окремих згадок про необхідність контролю чужорідних видів у стратегічних документах та міжнародних зобов'язаннях України, на практиці був відсутній уніфікований механізм визначення того, які саме види слід вважати інвазивними та за якими критеріями має здійснюватися відповідна оцінка. Це, своєю чергою, ускладнювало прийняття подальших управлінських рішень у сфері моніторингу, запобігання поширенню та контролю таких видів.

Порядок № 1368 закріплює ризик-орієнтований підхід до оцінки чужорідних видів. Ключового значення набуває не сам факт немісцевого походження виду, а наявність або потенційна можливість його негативного впливу на біологічне різноманіття, природні оселища, стан екосистем чи аборигенні види. Подібний підхід відповідає сучасним тенденціям розвитку міжнародного та європейського законодавства у сфері охорони біорізноманіття [9].

Важливим є й те, що Порядок передбачає наукове обґрунтування при визначенні виду як інвазивного. Такий підхід загалом узгоджується з екосистемним підходом у сфері охорони довкілля та орієнтований на оцінку потенційних екологічних ризиків.

Прийняття Порядку не супроводжувалося комплексним оновленням профільного екологічного законодавства. Законодавство України досі фактично не визначає правових наслідків включення виду до переліку інвазивних чужорідних видів, не встановлює спеціального режиму управління такими видами та не закріплює чіткої системи повноважень органів державної влади у цій сфері.

Окремої уваги потребує і питання співвідношення нового Порядку з іншими правовими режимами, насамперед із законодавством у сфері карантину рослин та регулювання шкідливих організмів. У правозастосовній практиці існує ризик ототожнення інвазивних чужорідних видів із карантинними чи іншими шкідливими організмами, хоча екологічна та правова природа цих категорій не є тотожною. Саме це потребує більш чіткого розмежування відповідних правових механізмів у подальшому розвитку законодавства України.

Однією з проблем сучасного правового регулювання у сфері запобігання біологічним інвазіям в Україні залишається відсутність чіткого розмежування між екологічним підходом до контролю інвазивних чужорідних видів та фітосанітарним підходом, який застосовується у сфері карантину рослин і боротьби зі шкідливими організмами. На практиці це нерідко призводить до змішування різних за своєю природою правових режимів [7; 8].

Фітосанітарне законодавство України традиційно орієнтоване насамперед на захист сільськогосподарського виробництва, рослинної продукції та економічних інтересів держави. Відповідно, ключове значення у цій сфері мають категорії карантинних організмів, шкідників, бур’янів чи інших шкідливих організмів, поширення яких здатне спричиняти негативні наслідки для аграрного сектору. Натомість концепція інвазивних чужорідних видів у сучасному екологічному праві ґрунтується передусім на оцінці впливу на природні екосистеми, біологічне різноманіття, природні оселища та аборигенні види.

Не всі інвазивні чужорідні види можуть розглядатися як карантинні чи шкідливі організми у розумінні фітосанітарного законодавства. Включення певного виду до переліку карантинних організмів або шкідливих рослин також не свідчить про його інвазивний характер у розумінні екологічного законодавства. У результаті окремі інвазивні чужорідні види можуть не охоплюватися фітосанітарними переліками, незважаючи на їх негативний вплив на природні екосистеми.

Особливої актуальності це питання набуває у політиці повоєнного відновлення України. Проведення рекультивації порушених територій, відновлення лісових насаджень, реалізація інфраструктурних проєктів та озеленення територій без належної оцінки ризиків поширення інвазивних видів здатні створювати додаткові загрози для екосистемного відновлення. За

таких умов питання контролю інвазивних чужорідних видів має розглядатися не як вузькоспеціалізований природоохоронний напрям, а як елемент формування екологічно безпечної моделі повоєнного відновлення України.

Для України проблема інвазивних чужорідних видів уже виходить за межі суто природоохоронної проблематики. В умовах повоєнного відновлення вона безпосередньо пов'язана з питаннями екологічної безпеки, відновлення екосистем та ефективності політики зеленої відбудови.

Прийняття Порядку віднесення видів рослинного та тваринного світу до інвазивних чужорідних видів стало важливим етапом розвитку екологічного законодавства України. Фактично вперше на нормативному рівні було закріплено офіційну процедуру визначення інвазивних чужорідних видів та оцінки їх потенційного впливу на природні екосистеми.

Водночас проведений аналіз свідчить про те, що чинне законодавство України у сфері охорони рослинного і тваринного світу досі не формує цілісного механізму правового регулювання у сфері запобігання та контролю інвазивних чужорідних видів. Законодавче регулювання залишається фрагментарним, а окремі правові режими – екологічний, фітосанітарний та біобезпековий – функціонують недостатньо узгоджено.

Показовим є те, що ключові механізми у сфері визначення інвазивних чужорідних видів наразі закріплюються переважно на підзаконному рівні. При цьому відповідні питання досі не отримали належного системного врегулювання на рівні закону.

Окремою проблемою є відсутність належного нормативного розмежування між інвазивними чужорідними видами та карантинними чи іншими шкідливими організмами у сфері фітосанітарного законодавства. Це створює ризики неоднозначного правозастосування та ускладнює формування комплексної системи управління біологічними інвазіями.

Показово, що навіть після прийняття Порядку № 1368 законодавство України фактично не містить цілісної системи правових наслідків для видів, віднесених до інвазивних чужорідних.

За таких умов подальший розвиток законодавства України у цій сфері має бути спрямований на формування комплексного правового механізму запобігання поширенню інвазивних чужорідних видів, узгодження екологічного та біобезпекового підходів, а також інтеграцію відповідних вимог у політику зеленої відбудови та відновлення екосистем.

В умовах європейської інтеграції України це питання поступово стає одним із напрямів адаптації екологічного законодавства України до сучасних підходів Європейського Союзу у сфері охорони біорізноманіття та біобезпеки.

Література:

1. Конвенція про охорону біологічного різноманіття від 05 червня 1992 року : ратифікована Законом України від 29 листопада 1994 р. № 257/94–ВР. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_030 (дата звернення: 17.05.2026).

2. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року : Закон України від 28 лютого 2019 р. № 2697–

VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text (дата звернення: 17.05.2026).

3. Про рішення Ради національної безпеки і оборони України від 15 жовтня 2021 року «Про Стратегію біобезпеки та біологічного захисту» : Указ Президента України від 17 грудня 2021 р. № 668/2021. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/668/2021#Text (дата звернення: 17.05.2026).

4. Про затвердження Порядку віднесення видів рослинного та тваринного світу до інвазивних (інвазійних) чужорідних видів : наказ Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України від 29 січня 2026 р. № 1368. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0358-26#Text (дата звернення: 17.05.2026).

5. Про рослинний світ : Закон України від 09 квітня 1999 р. № 591-XIV. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/591-14 (дата звернення: 17.05.2026).

6. Про тваринний світ : Закон України від 13 грудня 2001 р. № 2894-III. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2894-14#Text (дата звернення: 17.05.2026).

7. Про карантин рослин : Закон України від 30 червня 1993 р. № 3348-XII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3348-12 (дата звернення: 17.05.2026).

8. Про затвердження Переліку регульованих шкідливих організмів : наказ Міністерства аграрної політики та продовольства України від 04 серпня 2010 р. № 467. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1300-06 (дата звернення: 17.05.2026).

9. Regulation (EU) No 1143/2014 of the European Parliament and of the Council of 22 October 2014 on the prevention and management of the introduction and spread of invasive alien species. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2014/1143/oj (дата звернення: 17.05.2026).

ЧЕРЕМСЬКИЙ ПРИРОДНИЙ ЗАПОВІДНИК ЯК ЕТАЛОННА ЕКОСИСТЕМА ТА РЕЗЕРВАТ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ

Ткачук А. В., *провідний фахівець з еколого-освітньої роботи*
Черемський природний заповідник, селище Маневичі, Волинська область

Сучасний етап розвитку біосфери характеризується критичним антропогенним тиском, що призводить до деградації природних ландшафтів та стрімкого скорочення біологічного різноманіття. У цьому контексті особливу цінність набувають об’єкти природно-заповідного фонду найвищого рангу охорони – природні заповідники.

Яскравим еталоном незайманої природи Українського Полісся є Черемський природний заповідник, створений у 2001 році у Волинській

області. Це перший природний заповідник у Волинській області й один із найпівнічніших в Україні, що відіграє важливу соціально-економічну та природоохоронну роль. Заповідник являє собою природно-територіальні комплекси, де збереглися малопорушені антропогенною діяльністю суцільні лісові масиви з унікальним еумезотрофним осоково-сфагновим болотом Черемське, в межах якого розташовані озера Черемське та Редичі. У загальній площі ліси становлять 64,5 %, болота – 33,7 %, просіки та квартальні лінії – 0,7 %, озера (Редичі та Черемське) – 0,6 %, дороги – 0,4 %, меморіал – 0,1 %. [1]. Завдяки географічній ізольованості та специфічним гідрологічним умовам, заповідник функціонує як унікальний природний резерват, де генофонд флори і фауни зберігається у своєму первісному, невидозміненому вигляді.

Головною екологічною візитівкою та ядром заповідника є Черемське болото – унікальний для Західного Полісся заліснений болотний масив, що сформувався у реліктовій карстовій западині [4]. Це класичне сфагнове болото олиготрофного та мезотрофного типу, яке вчені вважають регіональним гідрологічним та ботанічним еталоном. Потужний торф’яний підстилаючий шар і стабільний рівень обводнення створили ізольований мікроклімат, що дозволив вижити реліктовим видам рослин ще з часів останнього зледеніння. Попри порівняно невелику площу у 2975,7 гектарів, біорізноманіття Черемського заповідника вражає своєю концентрацією. На території зафіксовано понад 800 видів вищих судинних рослин, серед яких особливу цінність становлять реліктові орхідеї, такі як зозулині черевички справжні та пальчатокорінник травневий, а також унікальні комахоїдні рослини – росичка круглолиста та росичка англійська [2]. Ізольованість території також приваблює велику кількість рідкісних пернатих і ссавців. Болотні масиви стали стабільним місцем гніздування для лелеки чорного та журавля сірого, а серед ссавців тут фіксують присутність рисі євразійської та видри річкової. Справжнім флористичним символом цієї екосистеми та реліктовим свідком льодовикового походження Черемського болота є шейхцерія болотна (Scheuchzeria palustris) [3], яка утворює тут унікальні рослинні угруповання. Висока міжнародна цінність цих біотопів підтверджується тим, що заповідний масив визнаний водно-болотним угіддям міжнародного значення згідно з Рамсарською конвенцією. Це переводить завдання охорони Черемського заповідника з локального рівня на загальноєвропейський.

Концептуальна основа діяльності Черемського заповідника базується на принципі абсолютної заповідності, оскільки його екосистема є цілісним організмом, де кожен елемент взаємопов'язаний. Згідно з екологічним законом взаємозв’язку, вилучення або деградація хоча б одного компонента – наприклад, знищення сфагнових мохів через коливання рівня води – запускає руйнівну ланцюгову реакцію: зміна рослинного покриву веде до зникнення ендемічних комах, що автоматично позбавляє кормової бази рідкісних птахів. Головними викликами для заповідника сьогодні є кліматичні зміни, що провокують загальне зниження рівня ґрунтових вод,

та гідрологічний тиск від застарілих радянських меліоративних систем на суміжних землях. Для довгострокового захисту ядра екосистеми критично важливо розвивати навколо заповідника мережу екологічних коридорів та буферних зон. Водночас інтеграція принципів сталого лісового господарства та близького до природи лісівництва у сусідніх лісгоспах, зокрема повна відмова від суцільних зрубів у прикордонних смугах, є єдиним способом мінімізувати крайовий ефект і зберегти цей поліський резерват для майбутніх поколінь.

Підсумовуючи, можна стверджувати, що Черемський природний заповідник є незамінним живим резерватом та екологічним стрижнем для всього Українського Полісся. Його унікальні водно-болотні й лісові масиви демонструють ідеальну природну рівновагу, проте їхня вразливість перед сучасними кліматичними викликами та антропогенним тиском вимагає негайного переходу від пасивної охорони до активного впровадження принципів сталого природокористування на суміжних територіях. Тільки через синергію науки, екологічно відповідального лісового та водного господарства, а також завдяки розширенню буферних зон ми зможемо зберегти цей реліктовий куточок біосфери.

Література:

1. Гоцик О. С. Черемський природний заповідник як ланка в ланцюгу самовідновлення біосфери. *Ukrainian Journal of Forest and Wood Science*. 2018. № 288. С. 34–41.

2. Оласюк І., Мандзюк І. Черемський заповідник – унікальний загублений світ дикої природи. *Волинь*. 2018. 2 лют. (№ 13). С. 9.

3. Ступчук Л. Унікальний світ Черемського заповідника: Створений, щоб оберігати природний стан водно-болотних угідь. *День*. 2020. 12 листоп. (№ 215-216).

4. Черемський природний заповідник. *Франкфуртське зоологічне товариство в Україні: офіційний вебсайт*. URL: https://ukraine.fzs.org/area/cheremskyj (дата звернення: 20.05.2026)

ДІЇВСЬКІ ПЛАВНІ – ОДИН ІЗ ОСТАННІХ ЗБЕРЕЖЕНИХ РЕФУГІУМІВ БІОРІЗНОМАНІТТЯ ТА ЗАПЛАВНИХ ЕКОСИСТЕМ ДНІПРА

Махіна В. О., *науковий співробітник*
Задорожна Г. О., *кандидат біологічних наук, доцент, заступник директора з наукової роботи, начальник відділу*
Пономаренко О. Л., *кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник*
Лісовець О. І., *кандидат біологічних наук, доцент, старший науковий співробітник*
Христов О. О., *науковий співробітник*
Стефанський В. Л., *кандидат геолого-мінералогічних наук, старший науковий співробітник*
Колесникова К. В., *кандидат біологічних наук, доцент, завідувач еколого-освітнього сектору*
Дем'янов В. В., *фахівець-гідролог, інженер-гідротехнік*
Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський», м. Дніпро

Дііївські плавні належать до числа найбільш цінних і найменш трансформованих ділянок природної заплави середньої течії Дніпра, що збереглися після зарегулювання річки та створення каскаду водосховищ. Територія розташована у межах Дніпровського водосховища на правобережжі м. Дніпро та являє собою цілісний комплекс заплавних лісів, водно-болотних угідь, озер, проток, луків і псамофітних ділянок. До складу території входять основний масив плавнів, прилеглі острови, коси та мілководдя, які функціонують як єдина природна система. В умовах деградації природних ландшафтів долини Дніпра Дііївські плавні виконують функцію важливого рефугіуму біорізноманіття та одного з ключових осередків збереження природних заплавних екосистем регіону.

Особливу природоохоронну цінність території визначає значна площа самозаліснених ділянок, сформованих унаслідок природних сукцесійних процесів. Такі насадження виконують важливі середовищетвірні, водоохоронні та біотопічні функції, формуючи оселища для значної кількості видів флори і фауни.

Дііївські плавні відіграють важливу роль у природоохоронній системі Дніпропетровської області та України загалом, являючись одним із природних ядер національної екомережі України. У межах території розташована ботанічна пам'ятка природи місцевого значення «Ділянка тополевих насаджень». Крім того, Дііївські плавні входять до складу Смарагдової мережі Європи (Emerald Network) – об'єкта Dniprovske Reservoir (UA0000093). Також цей плавневий комплекс входить у склад екомережі Дніпропетровської області (Ключова території національного значення «Дііївські плавні»). Зазначимо, що територія Дііївських плавень, згідно до Рішення Дніпропетровської обласної ради від 19.03.2002 р. № 525-22/XXIII, віднесена

до цінних природних територій, що резервуються для подальшого заповідання (об'єкт № 78 «Діївські плавні»).

Безпосередня близькість до природного заповідника «Дніпровсько-Орільський» додатково підсилює природоохоронну цінність території. Відстань між природними комплексами становить від 652 м (о. Кам'янистий) до 840 м (корінний лівий берег р. Дніпра), тому за структурою ландшафтів, видовим складом і ценотичною організацією вони фактично формують єдину природну систему заплав Середнього Дніпра. Діївські плавні є природним продовженням заплавних екосистем заповідника та забезпечують підтримання міграційних, трофічних і відтворювальних зв'язків популяцій хребетних і безхребетних тварин, відіграючи важливу роль у збереженні цілісності заплавних екосистем.

У ході комплексних досліджень території Діївських плавнів проведено оцінку геолого-морфологічних, гідрологічних, флористичних і фауністичних особливостей території та її сучасного природоохоронного значення. Дослідження охоплювали аналіз геоморфологічної будови та гідрологічного режиму заплави, вивчення структури рослинного покриву й оселищ, флористичного різноманіття та рідкісних рослинних угруповань, комплексне дослідження тваринного світу, включаючи ентомофауну, іхтіофауну, герпетофауну, орнітофауну й теріофауну, а також окреме вивчення таксономічного та екологічного різноманіття грибів. Окрему увагу приділено оцінці ролі Діївських плавнів у підтриманні цілісності заплавних екосистем долини Дніпра, функціонуванні екологічної мережі та збереженні біорізноманіття в умовах урбанізованого середовища.

За проведеними підрахунками, загальна площа Діївських плавнів як цілісного ландшафтно-екологічного комплексу заплави правобережжя р. Дніпро є більшою, ніж визначено показниками екомережі. Розрахована площа об'єкта екомережі «Діївські плавні», згідно картографічного матеріалу, становить 1284 га (Дніпропетровська обласна рада…, 2017), однак з урахуванням прилеглих островів, акваторії між ними, зовнішньої берегової коси та прибережної мілководної зони фактична площа цілісного природного комплексу сягає близько 1453 га.

Проведені дослідження засвідчили, що Діївські плавні є одним із найбільш цінних і відносно збережених природних комплексів заплави середньої течії Дніпра, який у сучасних умовах виконує функцію важливого рефугіуму біорізноманіття. Територія характеризується винятково високим рівнем ландшафтної, біотопічної та видової різноманітності, що зумовлено поєднанням водно-болотних угідь, заплавних лісів, лучних, прибережно-водних і псамофітних екосистем, об'єднаних спільним гідрологічним режимом. Збереження природної мозаїчності оселищ та екологічних градієнтів забезпечує існування складних і функціонально повноцінних комплексів флори, фауни та грибів, включаючи значну кількість рідкісних, вразливих і охоронюваних видів. В умовах масштабної трансформації долини Дніпра Діївські плавні залишаються одним із небагатьох природних комплексів, де збереглися характерні для

великих річкових заплав природні процеси, трофічні зв'язки та механізми підтримання біологічного різноманіття.

У межах європейської класифікації біотопів EUNIS (Біотопи степової зони України, 2020; Національний каталог біотопів України, 2018) рослинний покрив Дііївських плавнів представлений широким спектром біотопів, характерних для природних заплав великих річок степової зони. Просторова структура території формується під впливом градієнта зволоження, тривалості затоплення, алювіальних процесів і мікрорельєфу, що зумовлює високу мозаїчність рослинного покриву та різноманіття екологічних умов.

Заплавні ліси (G1.1) сформовані переважно за участю верби білої (Salix alba L.), тополі чорної (Populus nigra L.) та тополі білої (Populus alba L.). У пониженнях рельєфу поширені евтрофні водно-болотні угіддя (C2), представлені очеретяно-рогозовими та осоковими угрупованнями. У відкритих водоймах формуються угруповання зануреної та прикріпленої водної рослинності (C3) за участю рдесників (Potamogeton spp.), куширу підводного (Ceratophyllum demersum L.) та водопериці колосистої (Myriophyllum spicatum L.). На слабопроточних мілководдях поширені угруповання вільноплаваючої рослинності евтрофних водойм (C1) за участю ряски малої (Lemna minor L.), багатокорінника звичайного (Spirodela polyrhiza (L.) Schleid.) і водокрасу жаб'ячого (Hydrocharis morsus-ranae L.).

На підвищених елементах заплави представлені чагарникові біотопи (E2), вологі евтрофні луки (E3), а також сухі трав'янисті, псамофітні та лучно-степові угруповання (E1). На окремих ділянках, що зазнають значного антропогенного впливу, поширені рудеральні біотопи (E5), угруповання з культивованими та здичавілими рослинами (I2), а також штучно трансформовані комплекси з участю інвазійних видів (I4). Основними чинниками трансформації є рекреаційне навантаження, порушення ґрунтового покриву та вплив прилеглої урбанізованої території.

За результатами проведених досліджень встановлено, що Дііївські плавні зберігають один із найбільш репрезентативних комплексів природної заплавної флори долини Дніпра. Загальний флористичний список території налічує не менше 239 видів вищих судинних рослин, що є надзвичайно високим показником для території, розташованої у безпосередній близькості до зон інтенсивного антропогенного та рекреаційного навантаження.

У складі флори переважають види водно-болотних, прибережно-водних і заплавних екосистем. Значне представництво мають гідрофіти, гелофіти та види вологих луків, які разом із заплавними лісами формують складні та добре диференційовані рослинні комплекси. На підвищених піщаних елементах рельєфу збереглися псамофітні та лучно-степові угруповання, характерні для степової зони. У межах Дііївських плавнів зафіксовано 21 рідкісний вид рослин, серед яких види, занесені до Червоної книги України, регіональних природоохоронних списків та міжнародних природоохоронних переліків.

Під час досліджень також зафіксовано різноманітний комплекс грибів, представлений класами Agaricomycetes, Dacrymycetes, Leotiomycetes, Pezizomycetes, а також лишайниками (Lecanoromycetes) і слизовиками

(Myxogastria). Загалом на території відмічено понад 30 таксонів різного рангу, значна частина яких ідентифікована до виду.

Ентомофауна Дніївських плавнів характеризується надзвичайно високим рівнем різноманіття. За сучасними оцінками, видове багатство комах становить щонайменше 1,5 тис. видів із 19 рядів, однак фактична кількість видів є суттєво вищою через недостатню дослідженість окремих таксономічно складних груп. Особливу природоохоронну цінність визначає значна кількість рідкісних і охоронюваних видів комах. У межах Дніївських плавнів виявлено 51 вид із 5 рядів, що мають природоохоронний статус різного рівня. Серед них 16 видів занесені до Червоної книги України, 40 видів охороняються на регіональному рівні, 7 видів включені до додатків Бернської конвенції, 7 видів входять до Європейського червоного списку, а 15 видів мають охоронний статус за класифікацією МСОП.

Іхтіофауна Дніївських плавнів характеризується високим рівнем таксономічного різноманіття та важливим природоохоронним значенням. За багаторічний період досліджень у межах території встановлено 52 види риб із 14 родин, серед яких найбільшим видовим багатством відзначаються коропові (Cyprinidae), бичкові (Gobiidae) та окуневі (Percidae). Впродовж останніх десяти років стабільно фіксується 41 вид риб, у тому числі 16 видів з охоронним статусом (регіонального, державного та міжнародного), з них 6 видів входить у Червоний список Дніпропетровської області, 4 види – у Червону книгу України та 10 видів охороняються Бернською конвенцією, що свідчить про збереження функціональної цілісності водних екосистем території.

Серед найбільш цінних видів відзначимо берша (Sander volgensis), перкарину чорноморську (Percarina demidoffii), бичка пуголовочка Браунера (Benthophilus brauneri) та бичка пуголовка зірчастого (Benthophilus stellatus). Встановлено, що водойми Дніївських плавнів виконують критично важливу функцію природного нерестовища та використовуються рибами на всіх стадіях життєвого циклу (нерест, нагул, зимівля).

Герпетофауна Дніївських плавнів включає 15 видів амфібій (10) та рептилій (5), характерних для добре збережених заплавних екосистем. Серед виявлених видів 7 включені до додатку II Бернської конвенції, 8 – до додатку III, мідянка (Coronella austriaca) занесена до Червоної книги України, 9 видів входять до Червоного списку Дніпропетровської області, а черепаха болотяна (Emys orbicularis) охороняється відповідно до Червоного списку МСОП (IUCN Red List).

Орнітофауна Дніївських плавнів налічує 146 видів птахів із різним статусом перебування. Домінуючим є водно-болотний орнітокомплекс (39,73 % видового складу), субдомінантними – лісовий (28,08 %) та узлісний (21,23 %). Серед виявлених видів 13 занесені до Червоної книги України, 23 види – до Червоного списку Дніпропетровської області. Переважна більшість видів також включена до додатків Бернської конвенції, і лише 8 видів не входять до її природоохоронних переліків.

Теріофауна Дніївських плавнів включає 26 видів ссавців, що належать до 6 рядів і 12 родин. Домінантну позицію займає ряд Мишоподібні (Rodentia) –

35 % видового складу теріофауни. Субдомінантними є ряди Мідицеподібні (Eulipotyphla) та Псоподібні (Carnivora) – по 19 % відповідно. Ряд Лиликоподібні (Chiroptera) представлений 4 видами, що становить близько 15 % видового складу. Оленеподібні (Artiodactyla) включає 2 види, а ряд Зайцеподібні (Lagomorpha) представлений 1 видом.

Серед зафіксованих видів ссавців 15 включені до природоохоронних списків різного рівня. До Червоної книги України включено 9 видів ссавців, до Червоного списку Дніпропетровської області – 10 видів. Чотири види кажанів охороняються відповідно до положень EUROBATS та включені до додатку II Бернської конвенції. До цього ж додатку належить видра річкова (Lutra lutra). Крім того, 9 видів ссавців входять до додатку III Бернської конвенції. Один вид включено до Європейського червоного списку.

Проведені дослідження підтвердили, що Дніївські плавні є репрезентативною моделлю функціонування заплав великих річок у степовій зоні України. Територія виконує важливі водоохоронні, кліматорегулюючі, середовищестабілізуючі та природоохоронні функції, а також має значну наукову, естетичну й рекреаційну цінність. Отримані результати підтверджують необхідність подальшого збереження території та недопущення діяльності, що може призвести до деградації заплавних екосистем.

Література:

1. Дніпропетровська обласна рада. Про затвердження проєкту схеми формування екологічної мережі Дніпропетровської області : рішення від 24.03.2017 № 176-8/VII. doi: https://oblrada.dp.gov.ua/…
2. Біотопи степової зони України / за ред. Я. П. Дідуха. Київ ; Чернівці : ДрукАРТ, 2020. 392 с.
3. Національний каталог біотопів України / за ред. А. А. Куземко, Я. П. Дідуха, В. А. Онищенка, Я. Шеффера. Київ : ФОП Клименко Ю. Я., 2018. 442 с.

ОХОРОНА ФЛОРИСТИЧНОГО РІЗНОМАНІТТЯ EX SITU: ДОСВІД НАЦІОНАЛЬНОГО БОТАНІЧНОГО САДІ ІМ. М. М. ГРИШКА НАН УКРАЇНИ

Мельник В. І., *доктор біологічних наук, професор,*
завідувач відділом природня флора НБС НАНУ,
Кушнір Н. В., *кандидат біологічних наук, науковий співробітник*
Діденко С. Я., *кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник*
Національний ботанічний сад ім. М. М. Гришка НАН України, м. Київ

Охорона біологічного різноманіття є однією із найбільш актуальних проблем сучасності, складовою частиною якої є охорона рідкісних та зникаючих видів природних флор. Охорона флористичного різноманіття регламентована екологічним законодавством України – законами «Про природно-заповідний

фонд України» (1992) та «Про рослинний світ України» (2002), Постановою Верховної Ради України «Про Червону книгу України» (1992).

Необхідність охорони флористичного різноманіття відображена в таких документах міжнародного екологічного права: природоохоронних конвенціях «Про міжнародну торгівлю видами дикої фауни і флори, що перебувають під загрозою зникнення» (Вашингтон, 1973), «Про охорону дикої фауни і флори та природних середовищ існування в Європі» (Берн, 1979), «Про біорізноманіття» (Ріо-де-Жанейро, 1992) та Глобальна стратегія з охорони рослин (Гаага, 2002).

Інтродукційні дослідження флористичного різноманіття ex situ проводились на ботаніко-географічних ділянках Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка НАН України – «Ліси рівнинної частини України», «Степи України», «Українські Карпати», «Крим», «Кавказ», «Середня Азія», «Алтай», «Далекий Схід» та на експозиційно-колекційній ділянці «Рідкісні рослини флори України», які займають 52 га території ботанічного саду, що становить 1/3 всієї площі саду [3].

Об’єктами досліджень були види природних флор помірного поясу Євразії, інтродуковані на ботаніко – географічні ділянки відділу природної флори та на експозиційній ділянці «Рідкісні види флори України». Експедиційні дослідження проводились на території України (Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Київська, Миколаївська, Одеська, Полтавська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Черкаська, Чернігівська, Херсонська, Хмельницька області).

В Україні ідея охорони рідкісних та зникаючих видів рослин ex situ виникла ще в 50-тих роках минулого століття. М. І. Котов та С. С. Харкевич уперше вказували на необхідність охорони рідкісних та зникаючих видів рослин поза межами природних місцезростань як на одне з найважливіших завдань в діяльності ботанічних садів. Практичним утіленням цієї ідеї в життя стало створення в 1970 р. ділянки «Рідкісні рослини флори України» в Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України та формування інтродукційних популяцій на ботаніко-географічних ділянках.

Всього на ботаніко-географічних ділянках та на ділянці «Рідкісні рослини флори України» зростає 1250 видів рослин

Колекція фітораритетів відділу природної флори на сьогодні налічує 185 видів рослин: види, що занесені до IV видання Червоної книги України (ЧКУ) – 117; регіонально рідкісні види флори Києва та Київської області (ррв) – 2; види, занесені до Додатку Бернської конвенції про охорону дикої флори і фауни – 35; види, занесені до додатків конвенції про міжнародну торгівлю видами дикої флори та фауни, що знаходяться під загрозою зникнення (CITES) – 21; види, занесені до Європейського Червоного Списку – 18; види, занесені до Червоного списку Міжнародного союзу охорони природи (ЧС МСОП) – 20.

Аналіз раритетної компоненти ботаніко-географічних ділянок та ділянки «Рідкісні рослини флори України», дозволив встановити, що НБС імені М. М. Гришка є найбільшим в Україні центром охорони флористичного

різноманіття Євразії ex situ. Розподіл видів раритетної компоненти за ботаніко-географічними ділянками представлено в таблиці 1.

Особливу цінність у фітосозологічному відношенні становлять види, що сформували стабільні гомеостатичні інтродукційні популяції, які за своєю структурою подібні до популяцій зазначених видів в їх природних місцезростаннях.

Таблиця 1. Раритетна компонента колекції живих рослин відділу природної флори

Назва ділянки	ЧКУ	БК	РРВ	CITES	ЄЧС	ЧС МСОП
«Карпати»	14	1	12	1		
«Крим»	17	3	2	1	5	4
«Ліси рівнинної частини України»	30	1	17	1	1	
«Степи України»	16	3	18	1		
«Алтай»	2		1			
«Кавказ»	24		15			53
«Середня Азія»	5		4	2		2
«Далекий Схід»			11	1		8
«Рідкісні рослини флори України»	106	7	19	17	13	11

Більш детальний аналіз сучасного стану інтродукційних популяцій деяких рідкісних видів флори України в культурфітоценозах на ботаніко-географічних ділянках Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України засвідчив наступне:

Crocus speciosus – евксинсько-гірський вид флори Криму, природний ареал якого охоплює Південно-Західну Азію (Південну та Східну Туреччину, Північний Іран) і Кавказ. На Кримському півострові вид поширений на північній межі ареалу, зростає на відкритих трав'яних схилах і луках яйл Криму у високогірному вологому поясі (у дубово-кленово-грабових і соснових рідколіссях) та поодиноко на Керченському півострові. У 1965 р. бульбоцибулини цього виду з букового лісу гори Ай-Петрі та 2007 р. – з «Кримського природного заповідника» були завезені до НБС і висаджені на галявині букового лісу ботаніко-географічної ділянки «Крим». Інтродукційна популяція приурочена до угруповання з домінуванням *Elytrigia repens*. За цей час, на ділянці сформувалась стійка гомеостатична популяція *C. speciosus* з

повним спектром онтогенетичних станів рослин, у якому максимум припадає на генеративні особини. На 1 м^2 зростає від 4 до 11 генеративних особин *C. speciosus*. Усього до складу інтродукційної популяції входить близько 150 генеративних особин [1].

Paeonia tenuifolia – рідкісний вид флори України, природний ареал якого охоплює Малу Азію, Іран, Кавказ, Балкани та рівнини південно-східної Європи. В Україні вид зростає в горах Криму, у степовій та на півдні лісостепової зони. У 1953 р. кореневища P. tenuifolia були завезені зі «Стрільцівського степу» (Луганський природний заповідник) та «Хомутовського степу» (Український степовий природний заповідник) і висаджені на ботаніко-географічній ділянці «Степи України», де з часом сформувалась інтродукційна популяція. [3].

Вона приурочена до угруповань з домінуванням *Bromus inermis, Arrhenatherum elatius, Elytrigia intermedia* (Host.) Nevski*, E. repens* (L.) Nevski. Співдомінанти – *Poa angustifolia, Festuca valesiaca*. Разом із *Paeonia tenuifolia* в рослинному покриві представлені *Adonis vernalis, Gymnospermium odessanum, Prunus tenella, Ornithogalum fimbriatum, Clematis integrifolia, Muscari neglectum, Vinca herbacea*. У різних частинах ділянки участь *P. tenuifolia* становить від 5 до 30 %. Спектр онтогенетичних станів інтродукційної популяції *P. tenuifolia* повностановий, лівосторонній з переважанням віргінільних особин.

Середня щільність інтродукційної популяції – 15 особин на 1 м^2, максимальна щільність 25 особин на 1 м^2. Нараховується близько 350 генеративних особин [1]. Популяційні параметри даної інтродукційної популяції свідчать про стійкі позиції *Paeonia tenuifolia* в степовому культурфітоценозі та про тенденцію до збільшення її чисельності.

Scopolia carniolica – центрально-європейсько-кавказький вид, який в Україні зростає в Карпатах та на Правобережному Лісостепу. До Національного ботанічного саду *Scopolia carniolica* була інтродукована з Поділля, Карпат та Кавказу. На ботаніко-географічній ділянці «Українські Карпати» у 1956 р. було висаджено близько 100 кореневищ з Анталовецької поляни околиць м. Ужгород, з околиць с. Ставне Велико-Березнянського району, з околиць с. Ясиня Рахівського району, з околиць с. Нижні Ворота Воловецького району Закарпатської області. За більш ніж 60-років сформувалась інтродукційна популяція площею 240 м^2 на виділах «Буковий ліс» та «Темний хвойний пояс».

Буковий деревостан сформований *Fagus sylvatica* з участю *Prunus avium*. Підлісок у місці зростання *S. carniolica* формують молоді особини видів роду Acer, Fagus sylvatica, *Fraxinus excelsior* у підрості і *Philadelphus pubescens* Loisel., S*ambucus nigra ma Viburnum lantana* – у чагарниковому ярусі. На ділянці добре розвинутий чагарничковий ярус сформований *Vinca minor* (домінант) з учатю *Clematis vitalba* L., *Hedera helix і Rubus caesius.* У розрідженому трав'яному ярусі (покриття 20 %) представлені *Chelidonium majus L., Galium odoratum, Geranium phaeum, Lamium maculatum, Pulmonaria obscura, Salvia glutinosa, S. carniolica,* Viola suavis M.Bieb. Весняний аспект

формують *Allium ursinum, Anemone nemorosa, Corydalis cava, C. solida, Dentaria glandulosa, Galanthus nivalis, Helleborus purpurascens, Hepatica nobilis, Isopyrum thalictroides*. Деревостан змодельованого поясу хвойних лісів представлений *Picea abies* із незначною участю *Abies alba* та *Fagus sylvatica*. Дуже розріджений підлісок формують поодинокі особини *Prunus avium, Fraxinus excelsior, Prunus padus* L., *Sorbus aucuparia, Ulmus glabra*. У чагарничковому ярусі зростають переважно адвентивні види: *Parthenocissus quinquefolia* (L.) Planch. з участю *Clematis vitalba*, *Hedera helix, Rubus caesius* і *Vitis amurensis*. У трав'яному ярусі (покриття до 25 %) представлені *Allium ursinum, Aegopodium podagraria* (5–10 %), *Aruncus vulgaris* Rafin (до 5 %), *Chelidonium majus, Corydalis solida, Dentaria glandulosa, Euphoribia amygdaloides* L., *Galium odoratum, Geranium phaeum, Helleborus purpurascens, Salvia glutinosa, Scrophularia nodosa* L., *Senecio ovatus* (P. Gaertn., B. Mey. & Scherb.) Willd., *Xanthoxalis stricta* (L.) Small. Популяція представлена дев'ятьма куртинами площею від 0,5 до 14 м^2. Щільність популяції – 18–29 пагонів на 1 м^2 [4].

На ділянці «Українські Карпати» було сформовано деревостани, котрі добре відтворювали буковий і хвойний пояси Східних Карпат. Але структура нижніх ярусів у культурфітоценозах була деформованою порівняно з природними аналогами. Очевидно, це пов'язано зі значно сухішим кліматом м. Києва, за умов якого практично не можливо відтворити вологолюбні угруповання гірських Карпат.

У 1967 р. з околиць м. Кам'янець-Подільського було завезено до НБС близько 120 кореневищ *S. carniolica* і висаджено на виділі «Грабова діброва» на ботаніко-географічній ділянці «Ліси рівнинної частини України». У 1969 р. на цьому ж виділі було висаджено близько 150 кореневищ S. carniolica з околиць м. Вінниці (П'ятничанське лісництво) (27). У результаті сформувалась інтродукційна популяція *S. carniolica* площею біля 150 м^2, яка складається з дев'яти куртин.

Популяція приурочена до залісненого схилу східної експозиції (ухил 10–30º). Деревостан сформований *Carpinus betulus, Fraxinus excelsior, Quercus robur, Acer platanoides* із участю *Prunus avium* та *Fagus sylvatica*. У підрості представлені *Acer campestre, A. platanoides, A. pseudoplatanus, Carpinus betulus, Prunus padus*. Дуже розріджений підлісок формують *Corylus avellana, Sambucus nigra* та *Euonymus europaeus*. У трав'яному ярусі (загальне покриття до 80 %, у т. ч. ранньовесняної синузії – 50 %) представлені *Aegopodium podagraria* (20 %), *Anemone nemorosa*, *A. ranunculoides* (10 %), *Arum besserianum* Schott, *Asarum europaeum* (5 %), *Corydalis cava* (5 %), *C. solida* (10 %), *Ficaria verna* L. (20 %), *Galanthus nivalis*, *Galium odoratum* (5 %), *Lamium galeobdolon, L. purpureum L., Lilium martagon, Polygonatum multiflorum, Pulmonaria obscura* (до 5 %), *S. carniolica* (5 %), *Stellaria holostea* (до 10 %), *Viola suavis*.

Спектр вікових станів цієї популяції подібний до базового спектру природних популяцій цього виду на Поділлі. Середня щільність популяції – 37 особин на 1 м^2. Це свідчить про оптимальні умови для зростання в лісовому

культурфітоценозі на ботаніко-географічній ділянці «Ліси рівнинної частини України».

Як унікальний осередок інтродукційних популяцій рідкісних видів ботаніко-географічна ділянка «Кавказ» відіграє важливу роль в охороні кавказьких видів ex situ. Особливу цінність у фітосозологічному відношенні становить інтродукційна популяція вузького ендеміка флори Талишських гір *Fritillaria grandiflora* Єдиний локалітет цього виду зафіксований в околицях с. Лєрік в Азер байджані. У 1959 р. був зібраний в урочищі Яйлаг і завезений до ботанічного саду посадковий матеріал цього виду. Вирощування *F. grandiflora ex situ* має дуже велике значення для його збереження. Завезені до ботанічного саду з його єдиного природного місцезнаходження, рослини добре адаптувалися до природних умов Середнього Придніпров'я, сформувалась інтродукційна популяція F. grandiflora, яка складається з двох локусів, один з яких знаходиться у виділі «Буковий ліс» (площа 4 м^2, щільність 8 ос./м^2), інший – у виділі «Талишський ліс» (площа 30 м^2, щільність 65 ос./м^2). У цілому популяція сформована, нормальна, повностанова, молода, з ліво стороннім віковим спектром. Розмножується переважно насінням, зрідка зустрічаються невеликі клони. Таким чином, в Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НАН України створено осередок зростання *F. grandiflora*, завдяки якому значно підвищується ефективність охорони цього локального ендеміка флори Талишських гір [2].

Викладене вище свідчить про те, що моделювання інтродукційних популяцій в лісових та степових культурфітоценозах є перспективним методом охорони флористичного різноманіття ex situ.

Катастрофічне збільшення територій, призначених для інтенсивного господарського освоєння (вирубки лісів, осушення боліт, кар'єри, відвали, території під забудову і т.п.), ставить під загрозу існування рідкісних, унесених до Червоної книги України видів. В умовах російсько-української війни це стає особливо актуальним, оскільки відновлення винищених і катастрофічно порушених екосистем стане одним із найважливіших завдань післявоєнної відбудови. Щоб унеможливити втрату їх генофонду, поряд зі створенням нових природно-заповідних територій, необхідно формувати інтродукційні популяції в культурфітоценозах. Значно більші можливості порівняно з ботанічними садами в справі охорони рідкісних та зникаючих видів мають природні національні парки. При зонуванні їх території необхідно виділяти спеціальні місця, придатні за своїми еколого-ценотичними умовами для формування популяцій рідкісних та зникаючих видів.

Згідно із завданням 8 Глобальної стратегії охорони рослин, затвердженою Конвенцією про біорізноманіття, 60 % рідкісних та зникаючих видів кожної країни мають бути представлені в ботанічних садах. Колекція живих рослин ділянки «Рідкісні рослини флори України» та ботаніко-географічних ділянок відділу природної флори НБС імені М. М. Гришка НАН України включає в себе 128 видів, занесених до Червоної книги України; 35 регіонально рідкісних видів флори м. Києва; 11 видів Бернської конвенції; 24 види з Конвенції CITES; 18 видів із Європейського червоного списку; 14 видів із Червоного списку

МСОП. Отже, НБС імені М. М.Гришка НАН України є одним із найбільших осередків збереження рідкісних видів флори України *ex situ*.

Ботаніко-географічний принцип репрезентування рослин у відділі природної флори НБС імені М.М.Гришка НАН України дозволяє сформувати лісові та степові культурфітоценози, близькі до природних угруповань, які є унікальними осередками флористичного різноманіття помірного поясу Євразії ex situ. На сьогоднішній день ці 80-річні угрупування є зменшеними копіями природних фітоценозів. Значна кількість рідкісних та зникаючих видів природних флор помірного поясу Євразії знайшли тут сприятливі екологічні ніші для свого росту та розвитку. Вони добре розмножуються насіннєвим чи вегетативним шляхом і сформували стабільні гомеостатичні популяції, які за своєю структурою близькі до популяцій цих видів в природних місцезростаннях.

Література:

1. Мельник В. І., Неграш Ю. М., Гриценко В. В., Діденко С. Я., Кушнір Н. В. (2022). Моделювання інтродукційних популяцій як метод охорони рідкісних видів рослин ex situ. Фундаментальні та прикладні аспекти інтродукції і збереження рослин у Національному ботанічному саду імені М. М. Гришка НАН України: Монографія (с. 87–93) / Н. В. Заіменко, Д. Б. Рахметов, М. Б. Гапоненко, М. І. Шумик та ін. Київ : Видавництво Ліра-К. URI: https://files.nas.gov.ua/PublicMessages/Documents/0/2023/01/NBG_garden_plants_monograph_2022.pdf

2. Мельник, В. І., Діденко, С. (2020). Інтродукція та охорона ex situ флористичного різноманіття Кавказу в Україні. Reports of the National Academy of Sciences of Ukraine, (1), 79–88.

3. Gritsenko, V. V & Shynder, O. I. (2022). Flora of the botanical-geographical plot «Steppes of Ukraine» at the M. M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine. Plant Introduction, (95/96), 96–129. https://doi.org/10.46341/PI2022020

4. Shynder O., Negrash Ju. (2022). Flora of the phytogeographical plot «Central Asia» in the M.M. Gryshko National Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Ukraine. Plant Introduction. 95/96, 3–43. https://doi.org/10.46341/PI2022010

ЗБЕРЕЖЕННЯ ПРАЛІСІВ ТА СТАРОВІКОВИХ ЛІСІВ ЯК ОДИН ІЗ ГОЛОВНИХ КЛЮЧОВИХ НАПРЯМКІВ ЗАХИСТУ ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ У КАРПАТСЬКОМУ НАЦІОНАЛЬНОМУ ПРИРОДНОМУ ПАРКУ

Белей Л. М., *науковий співробітник*
Тимчук О. В., *завідувач лісівничо-ботанічною лабораторією*
Куців Л. П., *науковий співробітник*
Карпатський національний природний парк, м. Яремче Івано-Франківська область

Карпатський національний природний парк – неприбуткова, природоохоронна, рекреаційна, культурно-освітня, науково-дослідна установа загальнодержавного значення – входить до складу земель природно-заповідного фонду України.

Загальна площа парку становить 50495 га, в т.ч. найбільшу площу – 37316,1 га (73,9 %) – займають землі, вкриті лісом. В постійному користуванні парку є 33998,3 га (91,1 %) площі лісів та 3317,8 га (8,9 %) – на землях «інших користувачів» Верховинського районного лісгоспу та Яремчанської міської Ради.

Сучасний захист лісів базується на головному принципі екологічного ведення господарства – це захист водоохоронних смуг, що являє собою збереження лісів вздовж річок для запобігання повеням та селевим потокам, а також забезпечення стабільного водного балансу. Цей головний ключовий принцип має величезне значення для охорони і захисту лісів у верхній частині басейну річки Прут з основними її притоками (Кам'янка, Боярський, Жонка, Пічний Потік, Тісний, Нересний, Форещик, Прутець Чемигівський, Явірницький, Женець, Прутець Яблуницький, Піги, Войтул, Верхній Багончик) та, частково, верхів'я річки Чорний Черемош з її лівими притоками (Шибенка, Погорілець, Сушарка, Подороватий, Кизя, Дземброня, Бистрець, Кременистий).

Ідентифікація пралісів та старовікових лісів проводилася на території парку в період 2010–2013 років (координація та участь Всесвітнього фонду природи (WWF)). Тоді було обстежено та ідентифіковано 3244,6 га пралісових ділянок та масивів.

Після прийняття закону щодо збереження пралісів та старовікових лісів у 2017 році та Нової редакції «Методики визначення належності лісових територій до пралісів, квазі-пралісів і природних лісів» роботи були виконані повторно.

Станом на 01.02.2019 р. (за результатами камеральних та польових досліджень) було ідентифіковано 2450 га пралісових екосистем, більша частина яких (до 50 %) – монодомінантне гірськососнове криволісся.

Праліси та старовікові ліси відіграють дуже важливу роль у збереженні генетичної, видової, популяційної і ландшафтної різноманітностей природоохоронних територій. Вони потребують абсолютної заповідності та захисту від негативних антропогенних впливів. Тому одним з найважливіших природоохоронних завдань сучасності є посилення екологічної функції лісів,

що полягає у збереженні біорізноманіття, запровадженні комплексного моніторингу лісів, ідентифікації та взяття під охорону пралісів та старовікових лісів, а також удосконалення нормативно-правового забезпечення з питань охорони природи на землях природно-заповідного фонду.

РОЛЬ НАУКИ У РОЗВИТКУ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ ТА ЗБЕРЕЖЕННІ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ ЧЕРЕЗ ЦИФРОВІ ОСВІТНІ ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ПРАКТИКИ

Ковтун С. І., *докторка сільськогосподарських наук, професорка, академік НААН, заступниця директора з наукової роботи*
Балян А. В., *докторка економічних наук, професорка, академік НААН, в.о. директора інституту*
Щербак О. В., *кандидатка сільськогосподарських наук, старша наукова співробітниця, завідувачка лабораторії біотехнології відтворення тварин*
Кругляк О. В., *кандидатка економічних наук, старша наукова співробітниця, провідна наукова співробітниця лабораторії науково-інформаційного забезпечення, економіки та маркетингу інновацій*
Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН, с. Чубинське, Київська область

У контексті післявоєнного відновлення та європейської інтеграції України збереження біорізноманіття стає дедалі важливішою складовою екологічної політики та сталого розвитку. Сучасні підходи до охорони природи вимагають не лише збереження екосистем та природоохоронних територій, а й активного залучення громад, освітніх установ та засобів цифрової комунікації до формування екологічної свідомості та відповідальності. У цьому контексті особливого значення набуває концепція біокультурної спадщини, яка об'єднує природні екосистеми, історичні ландшафти, місцеву ідентичність та колективну пам'ять у єдину систему екологічних цінностей.

Сучасна європейська екологічна політика, зокрема «Європейський зелений курс» та Стратегія ЄС щодо біорізноманіття до 2030 року, наголошує на важливості екологічної освіти, залучення громадян та цифрової доступності екологічних знань. Природно-заповідні території дедалі частіше виконують не лише функцію об'єктів охорони природи, а й слугують освітніми та комунікаційними просторами, що сприяють зміцненню екологічної культури та сталого способу поведінки в суспільстві.

Прикладом такого підходу є досвід, пов'язаний із ландшафтним заказником «Хутір Чубинського» (Київська обл.), розташованим у лісостеповій зоні Середнього Придніпров'я України. У заповіднику збереглися вікові дубові екосистеми, які є як цінними компонентами біорізноманіття, так і елементами місцевої біокультурної спадщини.

Інститут розведення і генетики тварин імені М. В. Зубця НААН розташований у безпосередній близькості від заповідника, науковці якого здійснює діяльність з екологічної освіти та наукової комунікації, спрямовану на підвищення обізнаності про місцеве біорізноманіття та заохочення відповідального ставлення до природної спадщини. Особлива увага приділяється інтеграції підходів place-based education (місцеорієнтованого навчання), citizen science (громадянської науки) та digital environmental communication (цифрової екологічної комунікації). Така спрямованість досліджень ґрунтується на важливій складовій наукової діяльності Інституту – комплексна реалізація методології та організація збереження генофонду порід сільськогосподарських тварин. В Інституті функціонує Банк генетичних ресурсів тварин, єдиний у тваринництві України науковий об'єкт, зі статусом національного надбання України. Тобто ландшафтний заказник «Хутір Чубинського» та Банк генетичних ресурсів тварин розглядаються як ключові осередки збереження біорізноманіття та історико-культурної спадщини.

У рамках міжнародної ініціативи Fascination of Plants Day, FoPD (VII Міжнародний День Рослин) Європейської організації біології рослин (European Plant Science Organisation, EPSO) Інститут представив розроблену multilingual digital science and education platform / exhibition (мультимовну цифрову науково-освітню платформу / виставку) «Ancient Oaks of Chubynske: Living Biocultural Heritage of the Middle Dnipro Forest-Steppe – Старовікові дуби Чубинського: жива біокультурна спадщина лісостепу Середнього Придніпров'я». Ініціатива поєднує візуальну документацію вікових дерев із науковою інтерпретацією їхнього екологічного, історичного та культурного значення. Формат цифрової виставки розширює доступ до екологічних знань за межі місцевої громади та перетворює місцеву природоохоронну територію на відкритий освітній ресурс, доступний для ширшої аудиторії. Проєкт демонструє, що цифрові екологічні ініціативи можуть посилити зусилля зі збереження біорізноманіття шляхом підвищення обізнаності громадськості, підтримки участі громади та просування місцевих природоохоронних територій як просторів екологічного навчання та безперервності культурної і природної спадщини. Такі практики є особливо актуальними для України в контексті зеленої реконструкції, оскільки вони сприяють формуванню екологічних цінностей, підтримують цілі сталого розвитку та відповідають європейським підходам до відкритої науки та екологічного управління.

Цей досвід ілюструє зростаючу роль наукових установ як посередників у соціально-екологічній комунікації, здатних поєднувати збереження біорізноманіття, цифрові технології, освіту та залучення громадськості. Інтеграція біокультурної спадщини у цифрові освітні та комунікаційні практики може стати важливою складовою сучасних підходів до розвитку природоохоронних територій та збереження біорізноманіття в Україні.

Література:

1. Конвенція про охорону біологічного різноманіття [Електронний ресурс]. – Чинна з 29 грудня 1993 р. – Режим доступу: https://www.cbd.int/ (дата звернення: 19.05.2026).
2. Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя : звернення Комісії до Європейського Парламенту, Ради, Європейського економічно-соціального комітету та Комітету регіонів (неофіц. адапт. переклад укр.) / пер. з англ. О. Осипенко ; ред. та адапт. А. Куземко [та ін.]. – Чернівці : Друк Арт, 2020. – 36 с.
3. Regulation (EU) 2024/1991 of the European Parliament and of the Council of 24 June 2024 on nature restoration and amending Regulation (EU) 2022/869 (Text with EEA relevance) [Electronic resource]. – OJ L, 2024/1991, 29.07.2024. – Available at: http://data.europa.eu/eli/reg/2024/1991/oj (accessed: 19.05.2026).

ГОРА МАКІТРА ЯК ОСЕРЕДОК ЛУЧНО-СТЕПОВОГО БІОРІЗНОМАНІТТЯ В СИСТЕМІ ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЙ НПП «ПІВНІЧНЕ ПОДІЛЛЯ»

Шамро Н. Р., *кандидат біологічних наук, провідний науковий співробітник*
Національний природний парк «Північне Поділля», Львівська область

Збереження біорізноманіття є одним із пріоритетних напрямів сучасної природоохоронної діяльності, оскільки саме різноманіття видів, природних угруповань і екосистем забезпечує стабільність довкілля, підтримання екологічної рівноваги та стійкість природних комплексів. Особливої уваги потребують лучно-степові екосистеми, які належать до найбільш вразливих природних комплексів. Їх площі поступово скорочуються внаслідок заростання чагарниками. Серед таких природних ділянок особливе значення має гора Макітра, яка є осередком лучно-степового біорізноманіття в системі природоохоронних територій НПП «Північне Поділля».

Лучно-степові угруповання гори Макітра мають важливе природоохоронне значення, оскільки вони зберігають характерні риси степової рослинності, підтримують існування комах-запилювачів, дрібних безхребетних, птахів та інших представників фауни. Такі ділянки виконують роль природних осередків збереження, де можуть зберігатися рідкісні та локально поширені види. Водночас ці екосистеми є чутливими до змін умов середовища, тому потребують постійного моніторингу, належного режиму охорони та науково обґрунтованих заходів відновлення.

Рослинність лучно-степових ділянок гори Макітра має особливу природоохоронну цінність, оскільки тут збереглися рідкісні степові та лучно-степові види, характерні для північно-подільського типу лучного степу. Серед них важливе значення мають сон великий (*Pulsatilla grandis*), сон розкритий (*Pulsatilla patens*), горицвіт весняний (*Adonis vernalis*), вовчі ягоди пахучі

(*Daphne cneorum*), відкасник осотоподібний (*Carlina cirsioides*), відкасник татарниколистий (*Carlina onopordifolia*) та ковила пірчаста (*Stipa pennata*). Наявність цих видів свідчить про високу збереженість лучно-степових угруповань і підтверджує значення гори Макітра як осередку лучно-степового біорізноманіття в межах НПП «Північне Поділля».

Різноманіття рослинності лучно-степових ділянок гори Макітра створює сприятливі умови для існування багатьох груп комах, насамперед комах-запилювачів. Висока насиченість угруповань квітковими видами забезпечує тривалу наявність нектароносних і пилконосних ресурсів упродовж вегетаційного періоду, що є важливою передумовою підтримання стабільних популяцій бджолиних, джмелів, дзюрчалок, денних лускокрилих та інших антофільних комах.

Лучно-степові екосистеми є особливо цінними для лускокрилих, оскільки поєднують кормову базу для імаго та наявність кормових рослин для розвитку личинкових стадій. Багато видів метеликів мають тісні трофічні зв'язки з певними видами або групами рослин, тому зміни у структурі рослинного покриву безпосередньо впливають на їх видовий склад, чисельність і просторовий розподіл. З огляду на це лускокрилі можуть розглядатися як індикаторна група для оцінювання стану лучно-степових угруповань.

Особливо показовими у цьому контексті є представники родини синявцевих (*Lycaenidae*), значна частина яких пов'язана з відкритими трав'янистими біотопами та наявністю бобових рослин як кормової бази для гусені. Присутність таких видів, як синявець Ікар (*Polyommatus icarus*) та інші представники цієї родини, свідчить про збереження умов, необхідних для функціонування лучно-степових екосистем. Водночас зменшення площ відкритих ділянок, заростання схилів чагарниковою рослинністю або збіднення квіткового різноманіття може призводити до скорочення чисельності лускокрилих і втрати їхніх локальних популяцій.

Для гори Макітра важливим є збереження відкритого характеру схилових ділянок, оскільки саме добре освітлені біотопи з мозаїчною структурою рослинності забезпечують оптимальні умови для багатьох денних метеликів та інших запилювачів. Заростання чагарниками, ущільнення травостою або зменшення участі квіткових видів призводить до скорочення кормових ресурсів і втрати мікрооселищ, необхідних для проходження життєвих циклів комах. Тому охорона рослинності лучно-степових ділянок гори Макітра має розглядатися не лише як збереження рідкісних видів рослин, а й як умова підтримання пов'язаних із ними комплексів комах-запилювачів, зокрема лускокрилих.

Перспективним напрямом подальших досліджень є систематичне вивчення взаємозв'язків між станом лучно-степової рослинності та видовим складом запилювачів. Це дозволить не лише оцінювати сучасний стан біорізноманіття гори Макітра, а й своєчасно виявляти зміни, що можуть свідчити про деградацію лучно-степових екосистем.

Отже, гора Макітра потребує постійної наукової уваги та цілеспрямованих природоохоронних заходів як один із важливих осередків збереження лучно-степового біорізноманіття НПП «Північне Поділля».

Література:

1. Національний природний парк «Північне Поділля» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://npp-podillya.org.ua/

2. Літопис природи Національного природного парку «Північне Поділля» – Броди : НПП «Північне Поділля», 2023. – Т. 11. – С. 57–84.

ЗБЕРЕЖЕННЯ ФІТОРІЗНОМАНІТТЯ: РЕІНТРОДУКЦІЯ РІДКІСНИХ ВИДІВ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПОДОЛАННЯ ЕКОЛОГІЧНИХ НАСЛІДКІВ ВІЙНИ

Онук Л. Л., *кандидат біологічних наук, завідувач відділу фітосозології*
Кременецький ботанічний сад, Тернопільська область

Реінтродукція як стратегія збереження виду є відносно новим інструментом в охороні та підтримці біорізноманіття. В умовах правової, законодавчої та суспільної уваги до природоохоронних дій – від створення заповідників, збереження генетичних банків, післявоєнного відновлення заповідних територій до міжнародних зобов'язань щодо збереження біорізноманіття (наприклад, Конвенція про біорізноманіття, Цілі сталого розвитку ООН) [1] – реінтродукція рідкісних видів є конкретним способом реалізації цих зобов'язань у локальному й глобальному масштабі. Оскільки люди дедалі більше усвідомлюють цінність природних екосистем для клімату, економіки, культурної спадщини – відтворення шляхом реінтродукції отримують широку підтримку у світі [2, 3].

Реінтродукція – це високоефективний метод відновлення втрачених популяцій, який стимулює каскадні екологічні процеси та повертає флористичну повноцінність деградованим екосистемам. Він забезпечує адаптивний потенціал через відновлення генетичних зв'язків та вимагає міждисциплінарного підходу для успішного планування і моніторингу, включаючи аналіз умов середовища [4]. Цей процес не лише повертає види, а й запускає відновлення природних взаємодій, підвищуючи стійкість екосистем. Реінтродукція – не просто повернення виду в природне середовище, але також детальне планування: оцінка місць (локусів), моніторинг зростання, виживання, конкуренція, патогени, едафічні та кліматичні умови.

Основними чинниками успішності реінтродукції зазначають: наявність охоронних територій, використання сіянців/молодих рослин, велику чисельність заселених особин, генетичне різноманіття, підготовку місця, моніторинг подальшого розвитку [5].

Створення штучної популяції рідкісного виду є вдалим, якщо вона є стійкою і може відтворюватися самостійно. Головними ознаками успішної реінтродукції є повне проходження рослинами життєвого циклу (цвітіння, плодоношення, утворення якісного насіння) та самовідтворення в умовах конкуренції з іншими рослинами.

У Кременецькому ботанічному саду дослідження з реінтродукції розпочато у 2017 році та охоплено 18 рідкісних видів, у т. ч. 11 – червонокнижних.

Найвищий рівень реінтродукції (коли рослини самовідновлюються та набувають природний габітус) на 9 році спостережень показали такі види як *Allium ursinum* L., *Anthyllis vulneraria subsp. polyphylla* (DC.) Nyman, *Leucojum vernum* L., котрі дають життєздатний самосів. Успішною була реінтродукція і для тих, хто набув природного габітусу, проходить усі фенологічні фази без зафіксованого самосіву *Filipendula vulgaris* Moench., *Stipa capillata* L., *Salvia cremenecensis* Besser, *Dianthus arenarius subsp. pseudoserotinus* (Blocki) Tutin, *Tanacetum corymbosum subsp. corymbosum* тощо. Названі види активно нарощують вегетативну масу та конкурують за простір, рясно квітують та плодоносять. Вдалою була реінтродукція також для *Carex humilis* Leyss та *Hedera helix* L., котрі хоч і не плодоносять але дають гарний приріст пагонів. Регіонально рідкісні рослини легше та швидше адаптовуються у природне середовище. Червонокнижні види, з огляду на особливості онтогенезу, є більш вимогливими до умов та менш конкурентноздатними, навіть при висадці генеративними особинами.

Успішність реінтродукції у перший та другий вегетаційні сезони була досить високою – 56–59 % видів добре сприйняли перенесення у природу, що можна пояснити достатнім потенціалом реінтродуцентів, який вони накопичили ще у процесі вирощування у культурі. У наступному вегетаційному сезоні цей потенціал різко вичерпується, внаслідок значної міжвидової конкуренції. З четвертого вегетаційного сезону рослини починають активно адаптовуватися до нових умов. Спостерігається більш-менш рівномірний розподіл часток високої, середньої та низької успішності. До групи з високою успішністю включені види, які почали давати самосів і формувати власні популяції та ті види, які набули природного габітусу, проходять усі стадії розвитку але самосів ще не відмічений.

У групу видів з низькою успішністю віднесені ті, які не квітують або ж не плодоносять; не набувають природного габітусу, скорочують свою чисельність в локусах попри десятилітній період проведення досліджень.

Проведені спостереження демонструють, що загальний стан реінтродуцентів стабілізується на 9 році, процес їхньої адаптації виходить на певне плато. Окремі види та екземпляри все ще можуть відчувати значний стрес від біотичних (конкуренція, патогени) та абіотичних (ґрунт, клімат) чинників, але види вже проявляють стійкість, можуть самовідновлюватися і формувати власні популяції.

Попри загальну стабільність після 9 років, аналіз спостережень виявив, що адаптація реінтродукованих організмів є неоднозначною: у перший та

другий вегетаційні сезони вона може бути досить високою та різко зменшується у третьому сезоні. Деякі види чи особини стикаються з значними проблемами, включно з несприятливими едафічними та погодними умовами, конкуренцією або патогенами.

Таким чином основний критерій ефективної реінтродукції рідкісних видів – це стійкість створених штучних популяцій і їхня автономна здатність до поновлення. Успіх реінтродукції підтверджується тим, що особини здатні пройти всі генеративні та фенологічні фази розвитку (включно з формуванням життєздатного насіння) або здійснювати вегетативне поновлення, навіть за умови міжвидової конкуренції. Слід зазначити, що кліматичні зміни також значною мірою можуть впливати на реінтродукцію рідкісних видів, збільшуючи тривалість адаптації цих видів у природних умовах. Повернення рідкісних рослин у природу допомагає відновити екологічний баланс, але швидких результатів чекати не варто – на це піде щонайменше десять років. Особливо зараз, коли ми думаємо про відновлення природи після війни, важливо усвідомлювати, що реальна регенерація природних зон забере цілі десятиліття.

Література:

1. Convention on Biological Diversity Rio de Janeiro, 5 June 1992 https://treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-8&chapter=27&clang=_en (дата звернення: 22.11.25).

2. Maschinski J., Albrecht M. A. Center for Plant Conservation's Best Practice Guidelines for the reintroduction of rare plants. – Plant Diversity. 2017. – Vol. 39, – no. 6. – P. 390–395. URL: https://doi.org/10.1016/j.pld.2017.09.006 (date of access: 17.10.2025).

3. Reintroduction Registry – Center for Plant Conservation. Center for Plant Conservation. URL: https://saveplants.org/reintroduction-registry/?utm_source=chatgpt.com. (date of access: 17.10.2025).

4. Ren, H., Jian, S., Liu, H. et al. Advances in the reintroduction of rare and endangered wild plant species. – Sci. China Life Sci, 2014, – Vol. 57. – P. 603–609. https://doi.org/10.1007/s11427-014-4658-6.

5. Sandrine Godefroid, Carole Piazza, Graziano Rossi, Stéphane Buord, Albert-Dieter Stevens, Ruth Aguraiuja, Carly Cowell, Carl W.Weekley, Gerd Vogg, José M.Iriondo, Isabel Johnson, Bob Dixon, Doria Gordon, Sylvie Magnanon, Bertille Valentin, Kristina Bjureke, Rupert Koopman, Magdalena Vicens, Myriam Virevaire, Thierry Vanderborght. How successful are plant species reintroductions? Biological Conservation Volume 144, Issue 2, February 2011, Pages 672–682 https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.10.003

ГОСТРА ТОКСИЧНІСТЬ ТРИНІТРОТОЛУОЛУ, ЙОГО ПОХІДНИХ ТА ГІДРАЗИНОВОГО РАКЕТНОГО ПАЛИВА ДЛЯ ЖУКІВ-ЧОРНОТІЛОК

Рибалка Д. Ф., Бригадиренко В. В.
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,
Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро

Глобальне зростання масштабів військових конфліктів, зокрема повномасштабні бойові дії на території України, спричиняє катастрофічне забруднення довкілля нерозірваними боєприпасами, залишками вибухових речовин і компонентами рідкого ракетного палива. Одним з найбільш поширених полютантом у зонах бойових дій є 2,4,6-тринітротолуол (ТНТ), продукти його неповної деградації (наприклад, динітротолуоли), а також високотоксичні гідразинові похідні, що використовують в аерокосмічній та військовій галузях. Потрапляючи у ґрунт і воду, ці ксенобіотики здатні зберігатися десятиліттями, викликаючи окисний стрес і важкі порушення метаболізму у ґрунтових організмів, що становить пряму загрозу для екологічної безпеки сільськогосподарських угідь. Для адекватної оцінювання екотоксикологічних ризиків таких територій необхідні надійні та етичні біоіндикаторні моделі. Відповідно до міжнародної концепції «3R» (Replacement, Reduction, Refinement), використання комах, зокрема великого борошняного хрущака (*Tenebrio molitor*) та піщаного мідляка (*Opatrum sabulosum*) перспективні, чутливі та економічно вигідні альтернативи тестуванню на ссавцях. Метою нашого дослідження стало визначення показників гострої контактної токсичності (LC_{50}) основних бойових вибухових речовин та гідразинових сполук для цих видів жуків-чорнотілок.

В експериментах використовували личинок та імаго *T. molitor*, а також імаго *O. sabulosum*, яких утримували за стандартних лабораторних умов (температура 23–25 °C, відносна вологість 40–50 %). Для максимально точного відтворення польових умов, за яких токсиканти (після детонації боєприпасів або розливу палива) осідають з атмосфери на поверхню ґрунту та кутикулу комах у вигляді аерозолів і пилу, було застосовано метод поверхневого нанесення пульверизатором. Досліджувані речовини (2,4,6-тринітротолуол, 2,4-динітротолуол, 2-нітротолуол, гідразин моногідрат та 2,4-динітрофенілгідразин) розчиняли у диметилсульфоксиді (ДМСО) та рівномірно розпилювали у пластикових контейнерах площею 0,01 м² у дозі 0,36 мл на контейнер. Розрахунок середньої летальної дози (LC_{50}), стандартної похибки та нахилу кривої «доза-реакція» здійснювали за допомогою пробіт-аналізу у середовищі R, а статистичну значущість чутливості видів перевіряли за допомогою бутстреп-аналізу на основі 10 000 симуляцій.

Результати екотоксикологічного скринінгу виявили значну варіабельність токсичної дії залежно від хімічної структури полютанта. Класична вибухова речовина 2,4,6-тринітротолуол (ТНТ) продемонструвала високу гостру токсичність для личинок *T. molitor* із показником LC_{50} на рівні

23,1 ± 3,8 мг/м² та стрімким нахилом дозозалежної кривої (–4,00 ум. од.). Продукт деградації ТНТ – 2,4-динітротолуол – виявився найменш токсичною сполукою серед усіх речовин, задіяних у нашому дослідженні (LC_{50} = 75,7 ± 14,5 мг/м² для личинок). Високу небезпеку для безхребетних становлять також компоненти ракетного палива. Зокрема, 2,4-динітрофенілгідразин показав гостру токсичність LC_{50} = 25,9 ± 4,4 мг/м². Гідразин моногідрат, що широко застосовують як рідке гіперголічне паливо, мав показник LC_{50} = 35,1 ± 5,8 мг/м² для личинок *T. molitor*. Порівняльний бутстреп-аналіз показав статистично значущу різницю ($p < 0,05$) у видовій чутливості до гідразин моногідрату: імаго *O. sabulosum* виявилися значно стійкішими (LC_{50} = 85,1 ± 12,4 мг/м²) порівняно з імаго *T. molitor* (LC_{50} = 52,3 ± 9,0 мг/м²).

Отримані дані доводять, що первинні вибухові речовини (зокрема ТНТ) та компоненти гідразинового ракетного палива становлять серйозну та тривалу загрозу для наземних безхребетних. Швидке проникнення цих токсикантів через покриви комах зумовлює високу смертність навіть за незначних рівнів забруднення (>30,0 мг/м²). Відмінності у чутливості *T. molitor* і *O. sabulosum* до гідразинів підкреслюють необхідність використання різних тест-об’єктів для точного оцінювання стану екосистем. Запропонована біоіндикаторна система на основі жуків-чорнотілок є високоефективним інструментом, який має бути імплементований у національні програми екотоксикологічного моніторингу деокупованих і постраждалих територій України для визначення граничних безпечних концентрацій для ґрунтів під час їх рекультивації.

Круглий стіл 2

Стале управління природними ресурсами для зеленого відновлення України: вода, ліси, надра

СТАЛЕ УПРАВЛІННЯ ЛІСОВИМИ РЕСУРСАМИ ЯК ОСНОВА ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПІВДЕННИХ ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНИ

Балджи М. Д., *доктор економічних наук, професор*
Відкритий міжнародний університет розвитку людини «Україна»

Ключовим напрямком зеленого відновлення на півдні України виступає стале управління лісовими ресурсами, оскільки лісові насадження виконують важливі екологічні, економічні та соціальні функції. Вони сприяють регулюванню клімату, збереженню біорізноманіття, захисту ґрунтів від ерозії та формуванню сприятливих умов для розвитку сільського, водного і мисливського господарств, транспортної інфраструктури, рекреаційної сфери. Для південних областей України, зокрема Одеської, Миколаївської і Херсонської областей і північної частини Автономної республіки Крим, проблема розвитку лісових насаджень є особливо актуальною, що пов'язано з тим, що зазначені території належать до степової природної зони, яка характеризується частими посухами та ризиками деградації земель. Стале управління лісами у цих регіонах є важливим фактором не лише екологічної безпеки, а й економічної стабільності та формування основ для зеленого відновлення України.

Лісові ресурси України є важливою складовою природного потенціалу держави. За даними Державного агентства лісових ресурсів України, загальна площа лісового фонду країни на 2022 р. становила 10,4 млн гектарів, що складало приблизно 15,9 % території держави [1].

В Україні близько 38 % лісів мають господарське призначення, що дозволяє використовувати їх для економічних потреб при збереженні екологічного балансу [2].

Однак розміщення лісів на території України є нерівномірним. Найбільша частка лісів зосереджена в Карпатському та Поліському регіонах, тоді як степова зона, яка включає південні області, характеризується мінімальним рівнем лісистості [3].

Оптимальним рівнем лісистості вважається показник близько 20 %, який забезпечує позитивний вплив на клімат, ґрунти та водні ресурси. Водночас фактичний рівень лісистості в Україні у 2022 р. був нижчий за цей показник на 5 % [1], а воєнні дії призвели та знищення лісових насаджень, що, до речі, потрібно дослідити і визначити.

Південні області України належать до степової природної зони, що характеризується посушливим кліматом, високими температурами та недостатньою кількістю опадів. У таких умовах природне формування лісів є

обмеженим. Саме тому рівень лісистості південних регіонів у довоєнні часи був найнижчим у країні: від 2 % в Запорізькій області до 6 % – в Одеській [4].

За даними галузевих органів управління, південні регіони України мають найнижчий показник лісистості та потребують створення нових лісових насаджень для запобігання деградації земель. Особливої уваги потребують території, що постраждали внаслідок військових дій. Значна частина лісів України була пошкоджена пожежами, вибухами та мінуванням територій. За оцінками міжнародних організацій, понад 425 тис. гектарів лісів зазнали забруднення вибухонебезпечними предметами, а перевірки потребують ще близько 3 млн гектарів територій [5].

Ці фактори значно ускладнюють відновлення лісових екосистем, особливо в регіонах, що зазнали воєнних дій.

Стале управління лісовими ресурсами передбачає комплекс заходів, спрямованих на їх ефективне використання лісових ресурсів із забезпеченням їх відтворення. Основною метою такого управління є баланс між економічними потребами суспільства та збереженням природного середовища.

Основні принципи сталого управління лісовими ресурсами включають:

1. Раціональне використання деревини.
2. Відновлення лісів після вирубки, санітарна чистка (рубка) лісосмуг.
3. Захист біорізноманіття.
4. Запобігання незаконним рубкам.
5. Використання сучасних технологій моніторингу.

Стале управління лісами є важливим компонентом сталого розвитку держави. Лісові ресурси забезпечують не лише економічну вигоду, а й виконують життєво важливі екологічні функції.

У рамках програм озеленення в південних регіонах має бути активне створення нових лісів, за площею не менші, ніж у довоєнні роки. Зокрема, з 2021 року в південній частині України було висаджено понад 59 млн дерев, що дозволило створити нові насадження на площі понад 8,1 тис. гектарів [6].

Особливу роль відіграє створення захисних лісосмуг, яks зменшують швидкість вітру, запобігають ерозії ґрунтів, сприяють накопиченню вологи, підвищують урожайність сільськогосподарських культур, створюють сприятливий мікроклімат.

Зелене відновлення передбачає відбудову економіки з урахуванням екологічних принципів. У цьому процесі лісові насадження відіграють ключову роль для багатьох галузей і сфер діяльності, а також сприяють зменшенню ризиків опустелювання територій. Саме тому відновлення існуючих і створення нових насаджень є одним із пріоритетів екологічної політики держави.

Зараз існує низка проблем, які ускладнюють сталий розвиток лісових ресурсів: наслідки військових дій; мінування територій; пожежі; зміни клімату; нестача фінансування.

За оцінками експертів, відновлення пошкоджених лісів потребуватиме значних інвестицій та тривалого часу.

Разом із тим перспективи розвитку галузі пов’язані з: впровадженням цифрових технологій управління лісами; використанням сучасних методів моніторингу; міжнародною співпрацею; розвитком екологічної освіти. Для цього має бути розроблена система зеленого відновлення південних областей, яка має включати не тільки проведення до довоєнного стану площ лісових насаджень та підвищення рівня лісистості, а й формування стратегії відбудови з орієнтацією на сучасні положення сталого розвитку: соціо-еколого-економічне спрямування, контроль з боку громад за землекористувачами (власники або орендарі землі, на якій розташована лісосмуга), лісокористувачами, комунальними службами та лісовпорядними організаціями за дотриманням чітко встановлених вимог. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню ефективності використання лісових ресурсів та забезпеченню сталого розвитку регіонів.

Отже, стале управління лісовими ресурсами є одним із ключових факторів зеленого відновлення південних областей України. В умовах кліматичних змін та післявоєнної відбудови роль лісових насаджень значно зростає. Південні регіони України мають найнижчий рівень лісистості, що потребує активного створення нових лісових насаджень та розвитку системи лісовідновлення. Реалізація програм озеленення сприятиме: покращенню екологічного стану територій; зменшенню негативного впливу кліматичних змін; підвищенню економічної стабільності регіонів; зеленому відновленню. Тому ефективне управління лісовими ресурсами є необхідною умовою сталого розвитку та відбудови південних областей України.

Література:

1. Державне агентство лісових ресурсів України. Загальна характеристика лісів України. URL: https://forest.gov.ua/

2. Ukraine's vast forests devastated in hellscape of war. URL: https://ua.fsc.org/ua-en/fsc-facts-figures-in-ukraine?utm_source=chatgpt.com

3. Факти та цифри FSC в Україні. URL: https://ua.fsc.org/ua-en/fsc-facts-figures-in-ukraine?utm_source=chatgpt.com

4. Грицай О. Чому ми повертаємо ліси на південь України? Українська правда. URL: https://www.pravda.com.ua/columns/2024/03/03/7443969/

5. Величезні ліси України спустошені в пеклі війни. URL: https://www.reuters.com/investigates/special-report/ukraine-crisis-environment-forests/

6. Branch «Pivdennyi Forest Office» of SFE «Forests of Ukraine» to create 300 hectares of new forests this year. URL: https://e-forest.gov.ua/en/branch-pivdennyi-forest-office-of-sfe-forests-of-ukraine-to-create-300-hectares-of-new-forests-this-year/?utm_source=chatgpt.com

ОЦІНКА СУЧАСНОГО СТАНУ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВІДНОВЛЕННЯ ПОЛЕЗАХИСНИХ ЛІСОСМУГ КІРОВОГРАДСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Гетьман П. А., *молодший науковий співробітник*
Фіцайло Т. В., *кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник*
Інститут ботаніки ім. М. Г. Холодного НАНУ

Захисні лісосмуги є ключовим елементом агроландшафтів, що виконують ґрунтозахисні, кліматорегулюючі та біотопоутворюючі функції. Проте протягом останніх десятиліть в Україні спостерігається занепад системи захисних лісонасаджень: відсутній належний догляд, не здійснюється відтворення, частина насаджень знищена самовільними рубками та пожежами. Це призводить до втрати ними своїх меліоративних функцій, деградації ґрунтів і зниження екологічної стійкості агроландшафтів. Ситуацію ускладнює відсутність державного обліку лісосмуг після 1976 року та недостатня нормативно-правова база для їх утримання. В умовах кліматичних змін та воєнних дій, що супроводжуються додатковими руйнуваннями й деградаційними процесами, проблема збереження та відновлення полезахисних лісосмуг набуває особливої актуальності. У малолісних регіонах захисні лісові смуги є чи не єдиними екокоридорами для міграції видів біоти. Проте на місцевому рівні досі не дослідженими залишаються конкретні проблеми охорони цих насаджень, оцінювання їхнього стану, прогнозу деградації тощо. Ці проблеми особливо загострилися після проведення земельної реформи та зникнення агролісомеліоративних підприємств і, відповідно, унеможливлення належного управління цими екологічними об’єктами.

Вільшанський район Кіровоградської області було обрано як об’єкт дослідження з огляду на його репрезентативність для умов чорноземного Степу України та критичний стан системи захисних лісосмуг. Рівень розораності земель тут перевищує 90 %, а частка сільськогосподарських угідь у структурі території становить майже 90 % (понад 51 тис. га ріллі). За цих умов захисні лісосмуги мають особливе значення для підтримання продуктивності агроландшафтів, проте їхня площа та ефективність є недостатніми. Додатковим аргументом вибору є низький показник захисної лісистості (1,6 %), що майже втричі менший від оптимальних нормативів для чорноземного Степу. У районі фіксуються значні прогалини та деградовані ділянки, зумовлені самовільними рубками, пожежами й наслідками воєнних дій. Водночас територія має чіткі адміністративні межі та добре структурований земельний фонд, що створює зручні умови для застосування методів дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій.

Під час дослідження використано методи математичної обробки даних, картографічні та аерокосмічні методи дослідження, візуальну оцінку. Для аналізу брали аерокосмічні знімки центральної України із використанням програмного продукту QGis Desktop. Вимірювали ширину, довжину та площу лісосмуг без прогалин, з прогалинами і площу прогалин. Під час польових досліджень використовували класичні геоботанічні методи. Видові назви

рослин наводили відповідно до інтернет-бази даних Plants of the World Online. Для визначення стану захисних лісосмуг розраховано захисну лісистість, фактичну захисну лісистість та проєктивну захисну лісистість району за формулами, що використані у роботі Г. О. Лобченко (2014).

В сучасних умовах в межах Кіровоградщини значна частина захисних лісосмуг не відповідає стандартам (ДСТУ 48-74:2007) і набуває ажурно-щільної конструкції. Для Лісостепу рекомендовані 3-5-рядні захисні лісосмуги 8–12 м, що складаються зі складних багатопородних швидкорослих та довговічних насаджень, відстань між смугами 400–600 м, а для Степу – 5–8-рядні захисні лісосмуги шириною 12–18 м, що складаються з посухостійких порід з глибокою кореневою системою, відстань між смугами повинна становити 300-500 м.

Згідно з результатами досліджень, за конструкцією поздовжнього профілю 90% полезахисних лісосмуг є щільними. Така конструкція утворюється через захаращеність, розростання чагарників і підросту та відсутність системи лісівничого догляду за полезахисними лісосмугами. Трав'яний покрив лісосмуг такої конструкції має бідний видовий склад, який пристосований до темних і вологих умов, що представлений нітрофільно-рудеральною рослинністю та має проективне покриття під наметом 5–20 %. Багатовидовий чагарниковий ярус з проективним покриттям до 40 % представлений автохтонно-синантропною лісостеповою рослинністю, утворює щільні низькі зарості, що є бар'єром між лісосмугою та прилеглою територією (с/г ділянками, польовою дорогою, житловою зоною та ін.) і захищає від вітру та ерозії. Але при надмірній загущеності може знижувати функціональну ефективність захисної лісосмуги (зменшення провітрювання, зниження видової різноманітності трав'яного ярусу). Деревний ярус утворений автохтонною лісовою рослинністю – довговічні лісосмуги, стабільні насадження, які зберігають видове різноманіття, сприяють збереженню екологічної рівноваги та синантропною рослинністю – є швидкорослими й продуктивними, але мають тенденцію до монодомінантності й пригнічення інших видів. Домінуючий *Quercus robur* у деревному ярусі штучних насаджень також має синантропний характер, хоча в природному лісі є аборигенним видом. Зазвичай це широкі лісосмуги (до 30 м); висота головних порід сягає 25 м зі зімкненням крон 0,8–0,9.

Трапляються полезахисні лісосмуги ажурної конструкції. Це насадження з помірною зімкнутістю крон (приблизно 0,5–0,6), поздовжній профіль напівпрозорий. У зв'язку з тим, що ажурні лісосмуги пропускають більше світла, трав'яний ярус тут розвинений краще (добре сформований, різноманітний і стабільний), ніж у лісосмугах з щільною конструкцією. Трав'яний покрив має змішаний характер та утворений лісово-узлісною та синантропною рослинністю з участю лучних видів. Проєктивне покриття сягає 50 %. Чагарниковий ярус утворений синантропною узлісно-лісостеповою рослинністю. Завдяки розрідженості крон дерев чагарниковий ярус формується краще, ніж у щільних, та може бути мозаїчним – куртини з чагарників чергуються з ділянками з трав'яним покривом. Деревний ярус

представлений синантропною рослинністю. Ширина таких захисних лісосмуг сягає 15 м, висота головних порід в діапазоні 6–20 м.

Рідко можуть траплятися захисні лісосмуги з продувною конструкцією – дерева та чагарники розташовані з проміжками, та крони не змикаються щільно. Причини такої конструкції можуть бути різні: незаконні рубки, молоді головні породи або 1–3-рядні лісосмуги з середньою щільністю насадження (40–60 % покриття кронами). Завдяки такій зімкнутості крон утворюється добре розвинений різнотравний покрив, що зберігає аборигенні види. Трав'яний покрив представлений лучно-узлісною і рудеральною рослинністю з проективним покриттям 40–60 %. Чагарниковий ярус відсутній або зустрічаються негусті зарості, утворені лучно-лісовою та узлісною рослинністю з участю степових видів. Деревний ярус може бути представлений будь-яким типовим видом. Ширина таких лісосмуг – до 10 м.

У Вільшанському районі Кіровоградської області переважають захисні лісосмуги щільної та ажурної конструкції. Це зумовлено високою густотою посадки при створення лісосмуг, швидким ростом та високою конкурентною здатністю (*Robinia pseudoacacia*, *Acer negundo*), накопиченням підросту та самосіву, сприятливими едафічними умовами (родючість та вологість ґрунту), сукцесійними процесами (природне відновлення та заростання проміжків), відсутністю системного догляду (проріджування, санітарні рубки).

Для визначення існуючої захисної лісистості Вільшанського району Кіровоградської області було визначено загальну протяжність всіх захисних лісосмуг за допомогою програмного забезпечення QGis – 658,8 км. Таким чином, площа захисних лісосмуг складає 823 га, а площа ріллі становить 51000 га. На основі результатів аналізу даних існуюча захисна лісистість становить 1,6%. За даними О.І.Пилипенка та В.Ю.Юхновського, оптимальна захисна лісистість для чорноземного Степу становить 3,8–6,2 %, тому необхідно збільшити площу полезахисних лісосмуг для захисту земель. Враховуючи значне порушення захисних лісосмуг, нами здійснено розрахунки фактичної захисної лісистості, що становить 1,4 %. Різниця між захисною лісистістю загалом і фактичною становить 0,2 %, тобто відсутність 82,35 км захисних лісосмуг. Для системи захисних лісових смуг важливим фактором є дотримання відстані між ними. Оптимальною відстанню між лісосмугами для чорноземного Степу становить 600 м, що не відображає реальне становище.

Приймаючи ширину захисних лісосмуг за нормами для чорноземного Степу 8–15 м (взяли середнє значення – 12 м), розрахували проективну захисну лісистість, що становить 3,9 %. Проєктна захисна лісистість у результаті реалізації заходів лісомеліорації збільшиться в 3 рази (+1659,2 км), що відповідає нормативам для чорноземного Степу (3,8–6,25 %).

Внаслідок відсутності лісівничих доглядів лінійні захисні насадження формують позалімітне узлісся з самосіву деревно-чагарникових видів, що автоматично ущільнює конструкцію, погіршує меліоративні властивості, призводить до збільшення ширини смуг, посилює процеси сильватизації сільськогосподарських угідь, погіршує умови росту і розвитку головних порід.

Утримання захисних лісосмуг передбачає проведення таких заходів: відновлення й доповнення; рубки догляду; санітарні рубки; реконструктивні рубки; догляд за стовбуром (підняття крони); догляд за підліском та підростом; догляд за грунтом (механізований, немеханізований, хімічний); охорона та захист від пожеж, хвороб і шкідників. Для створення захисних лісосмуг центру України потрібно враховувати біологічні особливості, природно-кліматичні умови та меліоративні функції головних та чагарникових порід. Доцільно добирати такі види, що утворюють щільну конструкцію і не є інвазійними. Для Лісостепу рекомендовані такі головні породи – *Quercus robur*, *Acer platanoides*, *Acer tataricum*, *Tilia cordata*, *Fraxinus excelsior*, *Ulmus laevis*, *Ulmus glabra*, місцеві форми тополі (*Populus alba*, *Populus nigra*), чагарники – *Crataegus rhipidophylla, Rosa canina, Frangula alnus*, *Sambucus nigra*. Для Степу рекомендовані головні породи – *Quercus robur* L., *Fraxinus excelsior* L., *Salix alba* L., *Populus alba*, *Populus nigra, Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, чагарники – *Tamarix pentandra*, *Rhamnus cathartica*, *Crataegus monogyna*, *Rosa canina*. Як супутні види дерев для досліджуваної території обох природних зон добре проявляють себе види плодових дерев – *Pyrus communis*, *Prunus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Pyrus pyraster*, *Prunus armeniaca* та чагарник *Prunus tenella*. Ці види є характерними для регіону, не мають інвазійного статусу й здатні забезпечити стійкість та багатоярусність насаджень.

Результати оцінювання системи захисних лісосмуг Вільшанського району свідчать про порушення балансу між антропогенним навантаженням та екологічною стабільністю ландшафту. Безсистемне заростання та відсутність рубок догляду призвели до домінування щільної конструкції, що погіршує провітрюваність полів та біологічну стійкість самих смуг.

З позицій сталого розвитку, відновлення агроландшафтів регіону вимагає невідкладного переходу до штучного відтворення лісосмуг за проєктними параметрами. Застосування диференційованого підходу до підбору біотичних компонентів (виключення інвазійних видів, впровадження посухостійких та довговічних порід із багатокритеріальною структурою ярусів) дозволить збалансувати економічні інтереси агросектору із завданнями збереження біорізноманіття, охорони ґрунтів та кліматичної адаптації. Інтеграція геоінформаційних систем, як QGIS, у процес моніторингу захисних насаджень створює інструментальну базу для місцевих громад Кіровоградщини щодо ефективного просторового планування, екологічного аудиту земель та управління природними ресурсами в умовах повоєнного відновлення.

Література:

1. Лісовий кадастр України. Про затвердження Порядку ведення державного лісового кадастру та обліку лісів: постанова від 20 червня 2007 р. № 848 / Кабінет Міністрів України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-2007-%D0%BF#Text

2. Лобченко Г.О. Просторова оптимізація системи полезахисних лісових смуг. *Науковий вісник НУБіП України. Серія: Лісівництво та декоративне садівництво*, 2014, 7(2). – С. 182–190.

3. Про затвердження Правил утримання та збереження полезахисних лісових смуг, розташованих на землях сільськогосподарського призначення: Постанова від 22 липня 2020 р. № 650 / Кабінет Міністрів України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/650-2020-%D0%BF#Text
4. Стадник А. П. Оптимізація структури захисних лісових насаджень та їх систем в агроландшафтах України. *Наукові праці Лісівничої академії наук України*, 2018, 16. – С. 70–80.
5. Юхновський В. Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. Інститут аграрної економіки, Київ, 2005. – 273 с.

ЗРОСТАННЯ ДЕФІЦИТУ ПРІСНОЇ ВОДИ В УКРАЇНІ ТА ПОГІРШЕННЯ ЇЇ ЯКОСТІ: ОСНОВНІ ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ, ЯКІ ВІДПОВІДАЮТЬ СВІТОВИМ ТЕНДЕНЦІЯМ

Мельник Л. О., *доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, заступник директора з наукової роботи*
Єзловецька І. С., *кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник*
Інститут колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського Національної академії наук України, м. Київ

Результати аналізу даних супутникової місії GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) та її наступника GRACE-FO за 2002–2024 роки свідчать про значне скорочення запасів прісної води в Європі, причому, цей процес спостерігається не лише на поверхні, але й у горизонтах ґрунтових вод, які раніше вважалися стабільним резервом [1]. Встановлена небезпечна тенденція призвела до появи нового терміну – «водне банкрутство», як відображення можливого стійкого посткризового стану басейнів та країн, де довгострокове використання води і її витрати перевищують доступність відновлюваних ресурсів та безпечні ліміти виснаження [2]. Основними причинами, що обумовлюють згадані негативні процеси, окрім зростання в останні десятиліття масштабів використання прісної води, є також неефективні методи управління водними ресурсами та зміна клімату.

Наряду зі зменшенням запасів прісної води, на сучасному етапі спостерігається суттєве погіршення її якості, що спричинено зростанням антропогенного навантаження і появою новітніх, стійких у навколишньому середовищі забруднювачів (фармацевтично-активних сполук (ФАС), пер- та поліфторалкільних сполук (ПФАС) – «вічних реагентів» і т. ін.) [3]. Через недостатню ефективність традиційних процесів, що використовуються в галузі питного водопостачання, ФАС та ПФАС детектуються також і в зразках питної води, що становить серйозну загрозу здоров'ю людей. В спеціальній науковій літературі зафіксована також тенденція до зростання вмісту в

природних водах природних органічних речовин (ПОР), мангану, різних токсичних мікрокомпонентів (зокрема As, Co, U), що обумовлено впливом глобальних змін клімату через численні та взаємопов'язані біогеохімічні процеси. Це також є серйозним викликом для галузі питного водопостачання, оскільки ПОР обумовлюють появу у воді токсичних побічних продуктів знезараження і забруднення вже очищеної води через неконтрольоване зростання біомаси в трубопроводах, а манган, видалення розчинних форм якого до норм питного водопостачання є досить складною проблемою, спричиняє нейротоксичний вплив на організм людини.

Україна, як встановлено в вищезгаданому дослідженні «зважування» води супутниками, зазнала найбільшої систематичної втрати запасів прісної води протягом 2002-2024 рр. серед усіх країн Європи і є прикладом локального втілення глобальної проблеми із загальним ризиком для води від «середнього» рівня до «надзвичайно високого». Дослідження в рамках проєкту ЄС «Водна ініціатива Європейського Союзу плюс для країн Східного Партнерства» (EUWI+) показали наявність в басейні р. Дніпро, який є джерелом близько 80 % питної води в Україні, новітніх забруднювачів, зокрема диклофенаку (до 1000 нг/дм^3). В умовах повномасштабної війни в Україні значно посилюється антропогенне забруднення водних ресурсів ПФАС, які є критично важливими компонентами водних плівкоутворюючих пін (2–15 %), що використовуються для гасіння пожеж високонебезпечних легкозаймистих рідин.

Скорочення запасів прісної води та суттєве погіршення її якості, що спостерігаються у наш час, вимагають негайного реагування на проблему з метою гарантування безпеки питного водопостачання, уникнення жорсткого дефіциту прісної води та запобігання «водному банкрутству» держави у майбутньому.

Однією із найважливіших змін в підході до управління водними ресурсами у світі в останні десятиліття в умовах стресу, пов'язаного із дефіцитом прісної води, стало визнання важливості відновленої води у вирішенні зазначеної проблеми. Очищена стічна вода розглядається як додаткове, альтернативне та надійне джерело водопостачання, що узгоджується з керівними принципами циркулярної економіки, яка практикується в інших сферах [4].

При цьому, разом із повторним використанням непитної води (вода для зрошення, промислових потреб, будівництва і т. ін.), активно впроваджується повторне непряме та пряме використання питної води Непряме повторне використання питної води полягає в очищенні стічних вод та їх скидання у підземні водоносні горизонти, річки або водосховища, з яких (після додаткового природного очищення) ця вода знову забирається для потреб питного водопостачання. При прямому повторному використанні питної води стічні води проходять через високотехнологічну систему очищення, знезараження і відразу подаються у систему водопостачання (трубопровід) без попереднього екологічного буфера. Використання стічних вод для питних цілей після відповідного очищення розглядається в сучасних наукових дослідженнях як найважливіша тенденція майбутнього у сфері водозабезпечення.

Важливими альтернативними джерелами одержання прісної води на сучасному етапі також розглядаються солонуваті підземні води, морські води, шахтні води.

Зважаючи на суттєву різницю між складом традиційних та альтернативних джерел водопостачання, очищення останніх вимагає застосування багатостадійних технологічних схем, заснованих на комбінованому використанні високоефективних процесів (мембранні, передові окиснювальні, сорбція активованим вугіллям), здатних забезпечити високу якість одержаного продукту, що відповідає, зокрема, вимогам до питної води [5]. Традиційні методи водоочищення не здатні впоратися із цією задачею.

Світовими лідерами в реалізації концепції повторного використання стічної води (в тому числі для питних цілей) з широким впровадженням багатостадійних систем очищення, побудованих на комбінуванні згаданих вище процесів, є США та Сінгапур. Крім того, ці країни здійснюють активну інформаційно-просвітницьку роботу з громадськістю для пропагування даної концепції, а також очолюють зусилля з розробки стандартів та рекомендацій щодо очищення стічних вод для їх повторного використання. Широкомасштабне повторне використання очищених стічних вод для зрошення досягнуто також в Ізраїлі.

Важливим є досвід Ізраїлю з опріснення морської води. Розташовані на узбережжі Середземного моря заводи забезпечують близько 600 мільйонів кубометрів прісної води на рік при середній її вартості біля \$ 0,58/м^3 (одна із найнижчих цін у світі), створивши надлишок прісної води у країні у порівнянні з гострим її дефіцитом у 2008 році.

За статистичними даними Державного агентства водних ресурсів України частка повторного використання всіх категорій стічних вод в Україні на сьогодні складає лише 2,3 % від загального об'єму стічних вод. Разом із цим, за даними Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України, на створення одиниці ВВП в наш час в країні витрачається приблизно вдвічі більше води, ніж у країнах ЄС. Зниження водоємності розглядається як стратегічне завдання держави з метою підвищення ефективності виробництва та збереження довкілля.

В умовах зростання дефіциту прісної води в Україні та погіршення її якості на сучасному етапі важливими першочерговими завданнями та завданнями на близьку перспективу є наступні:

- ✓ Розробка та впровадження з урахуванням передового світового досвіду і досвіду вітчизняних дослідників у цій галузі багатостадійних технологічних схем очищення стічних вод з метою їх повторного використання, в тому числі і для питного водопостачання;
- ✓ Здійснення державою послідовної та чіткої політики щодо економічного стимулювання діяльності з очищення та повторного використання стічних вод, що може бути забезпечено законодавчо введеними спеціальними нарахуваннями, пільгами, субсидіями, що практикується в багатьох країнах світу;

✓ Розробка та вдосконалення нормативних документів і рекомендацій щодо очищення стічних вод для їх повторного використання, проведення інформаційно-просвітницької роботи з громадськістю для пропагування цієї діяльності;

✓ З метою скорочення дефіциту прісної води в південних та південно-східних регіонах України, особливо з врахуванням негативних наслідків глобального потепління, необхідно здійснювати розробку, проєктування та будівництво крупномасштабних станцій опріснення морських, солонуватих підземних та шахтних вод. Надзвичайно важливим у цьому напрямку є створення масштабного державно-приватного партнерства з опріснення, яке показало високу ефективність при вирішенні проблеми дефіциту прісної води в Ізраїлі. Враховуючи те, що солевміст Чорного та Азовського морів є значно нижчим, ніж солевміст Середземного моря, можна очікувати, що вартість опріснення води морів України буде нижчою, ніж це зафіксовано в Ізраїлі;

✓ Забезпечення постійного та надійного моніторингу в джерелах питного водопостачання новітніх забруднювачів, а також компонентів, що мають ключовий вплив на якість одержаної води, з метою адаптації технологій підготовки води до змін її якості та виключення ризиків для безпеки питного водопостачання;

✓ При відбудові зруйнованих війною і реконструкції існуючих систем централізованого питного водопостачання з метою одержання високоякісної питної води в умовах зростання забруднення поверхневих вод необхідно переходити від традиційних двопроцесних технологій (коагулювання-фільтрування) до багатопроцесних і багатоступеневих технологій, які широко застосовують в розвинених країнах світу.

Література:

1. UNU-INWEH Report: Madani K. Global Water Bankruptcy: Living Beyond Our Hydrological Means in the Post-Crisis Era. United Nations University Institute for Water, Environment and Health (UNU-INWEH), Richmond Hill, Ontario, Canada. 2026. – 69 p. doi: 10.53328/INR26KAM001.

2. Madani K. Water Bankruptcy: The Formal Definition. *Water Resources Management*, 2026, 40, 78. doi: https://doi.org/10.1007/s11269-025-04484-0.

3. Nishmitha P. S., Akhilghosh K. A., Aiswriya V. P. et al. Understanding emerging contaminants in water and wastewater: A comprehensive review on detection, impacts, and solutions. *Journal of Hazardous Materials Advances*, 2025, 18, 100755. doi: https://doi.org/10.1016/j.hazadv.2025.100755.

4. Angelakis A. N., Asano T., Bahri A. et al. Water Reuse: From Ancient to Modern Times and the Future. *Front. Environ. Sci.,* 2018, 6, 26. doi: https://doi.org/10.3389/fenvs.2018.00026.

5. Ferri E. N., Bolelli L. Wastewater Remediation Treatments Aimed at Water Reuse: Recent Outcomes from Pilot- and Full-Scale Tests. *Applied Sciences*, 2025, 15 (5), 2448. doi: https://doi.org/10.3390/app15052448.

УДК 502.1:504.06:338.2(477)

ВІДНОВЛЕННЯ ДЕГРАДОВАНИХ ЕКОСИСТЕМ ТА РАЦІОНАЛЬНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ У КОНТЕКСТІ ЗЕЛЕНОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Саламаха І. Ю., *кандидат сільськогосподарських наук, доцентка кафедри екології та захисту довкілля;*
Гордійчук Л. М., *кандидат сільськогосподарських наук, доцентка кафедри екології та захисту довкілля.*
Львівський національний університет ветеринарної медицини та біотехнологій імені С. З. Ґжицького, м. Львів

Війна в Україні стала не лише гуманітарною та економічною кризою, а й фактором масштабної екологічної деструкції, що суттєво вплинула на стан природних екосистем і природних ресурсів. Воєнні дії супроводжуються руйнуванням ландшафтів, забрудненням ґрунтів токсичними речовинами, пошкодженням водогосподарської інфраструктури, знищенням лісових масивів та порушенням функціонування природоохоронних територій [2; 4].

Значні площі земель зазнали мінування, механічного руйнування та хімічного забруднення, що формує довготривалі екологічні ризики для довкілля та здоров'я населення [8]. Паралельно з воєнними викликами посилюється вплив глобальних кліматичних змін, що проявляється у підвищенні температури повітря, зміні режиму опадів, частіших посухах і паводках. У таких умовах відновлення деградованих екосистем і раціональне використання природних ресурсів набувають стратегічного значення для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку України [1; 6].

Воєнні дії в Україні спричинили значне погіршення екологічного стану регіонів, що проявляється у забрудненні ґрунтів важкими металами, паливно-мастильними матеріалами та продуктами вибухів, руйнуванні лісових екосистем, забрудненні поверхневих і підземних вод, пошкодженні гідротехнічних споруд, деградації сільськогосподарських земель, порушенні міграційних шляхів тварин, скороченні біологічного різноманіття та зростанні обсягів небезпечних відходів [2; 4].

Особливо критичною проблемою є мінування територій, що унеможливлює їх господарське використання та відновлення природних функцій екосистем. Значних втрат зазнали природно-заповідні території, частина яких опинилася в зоні бойових дій або тимчасової окупації [3].

Військовий вплив призводить до порушення екологічної рівноваги та зниження здатності природних систем до самовідновлення, що потребує комплексних довготривалих природоохоронних заходів.

Ґрунтові ресурси зазнали значного антропогенного навантаження, що проявляється у втраті родючості, порушенні структури ґрунтів та їх хімічному забрудненні [8]. Для відновлення ґрунтових екосистем доцільним є проведення екологічного моніторингу забруднених територій, здійснення

рекультивації деградованих земель, впровадження фіторемедіаційних технологій, а також відновлення структури та родючості ґрунтів [7].

Раціональне використання земельних ресурсів повинно базуватися на принципах екологічно безпечного землеробства, мінімізації деградаційних процесів та адаптації агросистем до кліматичних змін. Важливим є також відновлення гумусового шару та зменшення техногенного навантаження на ґрунтові системи.

Лісові екосистеми виконують ключові кліматорегулюючі, водоохоронні та захисні функції, однак унаслідок війни значні площі лісів зазнали руйнування через пожежі, вибухи та механічний вплив військової техніки.

Основними заходами відновлення лісів є лісорекультивація пошкоджених територій, розмінування лісових масивів, створення нових лісових насаджень, збереження природних лісів та впровадження принципів сталого лісового господарства [6].

Важливе значення має використання аборигенних видів рослин, які забезпечують підвищену стійкість екосистем до кліматичних змін і сприяють відновленню біологічного різноманіття.

Війна негативно вплинула на стан водних екосистем України внаслідок руйнування гідротехнічної інфраструктури, забруднення водойм та порушення природного гідрологічного режиму територій.

Для забезпечення екологічної безпеки водних ресурсів необхідним є модернізація систем очищення стічних вод, відновлення річкових екосистем, запобігання подальшому забрудненню водних об’єктів, здійснення системного екологічного моніторингу якості вод та впровадження водозберігаючих технологій [3]. Відновлення водних екосистем є критично важливою умовою забезпечення населення якісною питною водою та підтримання екологічної рівноваги регіонів.

У післявоєнний період раціональне використання природних ресурсів повинно стати одним із ключових напрямів державної політики [1]. Формування економічної стійкості неможливе без ефективного управління природними ресурсами та впровадження екологічно безпечних технологій.

Основними напрямами сталого природокористування є ресурсозбереження, розвиток циркулярної економіки, мінімізація утворення відходів, впровадження відновлюваних джерел енергії, розвиток екологічно безпечного виробництва та екологізація промисловості й аграрного сектору [4]. Особливого значення набуває інтеграція екологічної політики до процесів післявоєнної реконструкції та гармонізація українського природоохоронного законодавства з європейськими стандартами [6].

Узагальнюючи вищевикладене, війна в Україні суттєво загострила екологічні проблеми та спричинила масштабну деградацію природних екосистем. Руйнування ландшафтів, забруднення природних ресурсів, втрата біорізноманіття та порушення функціонування природоохоронних територій формують довготривалі екологічні ризики. У цих умовах відновлення деградованих екосистем і раціональне використання природних ресурсів мають стати основою концепції зеленої відбудови України. Ефективне

післявоєнне відновлення повинно ґрунтуватися на принципах сталого розвитку, екосистемного підходу та екологічної безпеки.

Пріоритетними напрямами є рекультивація порушених земель, відновлення лісових і водних екосистем, збереження біорізноманіття, розвиток природно-заповідного фонду та впровадження природоорієнтованих рішень [5]. Реалізація цих заходів сприятиме підвищенню екологічної стійкості держави, забезпеченню економічної стабільності та формуванню безпечного середовища для майбутніх поколінь.

Література:

1. Бабич О. Право на безпечне довкілля у формуванні змісту регіональної екологічної політики. *Law. State. Technology*. 2023. № 3. С. 22–27.
2. Бондар О. І., Гандзюра В. П., Матвієнко М. Г. Вплив воєнних дій та їх наслідків на довкілля України. *Екологічні науки*. 2024. Т. 1, № 1 (52). С. 7–15.
3. Вплив воєнних дій на довкілля в Україні та його відновлення до природного стану. Київ, 2023. 184 с.
4. Відновлення довкілля України внаслідок збройної агресії росії. Львів, 2023. 120 с.
5. Гармаш О. М. Природоорієнтовані рішення як інструмент післявоєнного відновлення міських екосистем. *Екологічні науки*. 2024. Т. 2, № 52. С. 41–46.
6. Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» № 2697-VIII від 28.02.2019. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text
7. Збірник освітніх кейсів з охорони довкілля та ресурсозбереження : навч.-метод. посіб. / Т. М. Герлянд та ін. Київ : ІПТО НАПН України, 2024. 187 с.
8. Левенцова Н. О., Смірнов І. В. Екологічні наслідки воєнних дій для ґрунтового покриву України. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 4. С. 59–66.

ПІДХОДИ ДО ОЦІНКИ ВПЛИВУ ГІДРОЕНЕРГЕТИКИ НА ПРИБЕРЕЖНІ ТЕРИТОРІЇ В РОЗВИТКУ КУРОРТНОЇ ЕКОНОМІКИ

Хумарова Н. І., *член-кореспондент НАНУ, доктор економічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи*
Костецька К. О., *доктор економічних наук, старший дослідник, старший науковий співробітник*
ДУ «Інститут ринку і економіко-екологічних досліджень НАН України»

Сучасні потреби імплементації законодавства ЄС в українські реалії передбачають інтеграцію екологічних, економічних та соціальних інтересів до управління прибережними територіями в подоланні протиріч які виникають в

сфері природокористування, в зв'язку з потребами гідроенергетика. Розглядаючи існуючи зараз українські підходи щодо управління прибережними територіями до основних відносяться інтегроване управління прибережною зоною Чорного та Азовського морів, яке включає показники басейнового принципу управління, інтеграції екологічних, економічних та соціальних факторів, адаптивного управління, системи індикаторів та індексів сталості. Потреби гідроенергетики призводять до порушення гідрологічного режиму, що знижує екосистемну резильєнтність прибережних територій курортної економіки та обмежує здатність природних систем до самовідновлення. Таким чином, особливого значення набувають підходи EU Taxonomy та принцип Do No Significant Harm (DNSH), відповідно до яких розвиток гідроенергетики не повинен призводити до деградації природних лікувальних активів, екосистемних послуг, та рекреаційного потенціалу прибережних територій.

Необхідно акцентувати на тому, що гідроенергетика впливає на екосистему прибережних територій та виникають основні екологічно-економічних протиріччя у системі гідроенергетики та курортної економіки, до яких відносимо:

- по-перше гідроенергетика впливає на природний гідрологічний режим у наслідок чого відбувається деградація лиманів;
- по-друге ГЕС впливають на екосистемні сервіси та послуги, що призведе до втрат біорізноманіття;
- по-третє регулювання стоку впливає на лікувальні грязі, один із природних активів курортної економіки, що приводе до їх зменшення;
- по-четверте виникає конфлікт у природокористуванні, так як енергетична безпека прямопропорційно відбиває на екологічну сталість;
- по-п'яте відбувається деградація курортних територій за рахунок інфраструктурного розвитку для потреб гідроенергетики, що негативно впливає на рекреаційні показники території.

Таким чином матриця екологічно-економічних протиріч впливу гідроенергетики на курортну економіку та індикатори впливу має наступні складові, що наведені в таблиці 1.

Запропонована нами матриця дозволяє ідентифікувати ключові конфлікти між розвитком гідроенергетики, екосистемними послугами та курортною економікою для формування системи збалансованого управління природними активами.

Тому для розвитку курортної економіки вагоме значення набуває концепція вода-енергетика-екосистеми (WEE Nexus), в основі якої покладено стале використання природного капіталу, збереження екосистемних послуг та задоволення потреб енергетики. Також головним тезом концепції є environmental flow (e-flow), підримка екосистеми прибережної території за рахунок мінімального природного стоку. За рахунок цього можна визначити коефіцієнт екосистемного впливу гідроенергетики на розвиток курортної економіки, який відображається залежність від втрат екосистемних послуг на здобуток енергетичних вигід (формула 1).

Таблиця 1. Матриця екологічно-економічних протиріч у системі гідроенергетики та курортної економіки

Протиріччя	Наслідки	Індикатори
Гідроенергетика ↔ лиманні екосистеми	деградація лиманів	площа деградованих лиманів; зміна солоності; рівень замулення
ГЕС ↔ ecosystem services	втрата біорізноманіття	кількість видів; індекс біорізноманіття; стан водних екосистем
Регулювання стоку ↔ процеси грязеутворення	зменшення природних лікувальних ресурсів	обсяги лікувальних грязей; швидкість грязеутворення; якість ПЛР
Енергетична безпека ↔ екологічна стійкість	конфлікт природокористування	рівень екологічних ризиків; кількість конфліктів природокористування; показники екологічної стійкості
Інфраструктурний розвиток ↔ рекреація	деградація курортних територій	площа рекреаційних територій; туристичне навантаження; рівень антропогенного впливу

$$\boldsymbol{KEV_{he}} = \frac{\boldsymbol{L_{es}}}{\boldsymbol{E_{benefit}}} \qquad \textbf{(1)}$$

де $\boldsymbol{KEV_{he}}$ – коефіцієнт екосистемного впливу гідроенергетики;

$\boldsymbol{L_{es}}$ – втрати екосистемних послуг (економічна оцінка деградації природних лікувальних ресурсів, лиманів, рекреаційних територій, біорізноманіття);

$\boldsymbol{E_{benefit}}$ – енергетичні вигоди від функціонування гідроенергетичних об’єктів.

При цьому, коли коєфіцієнт дорівнює одиниці спостерігається баланс між втратами для розвитку курортної економіки та вигодами для розвитку гідроенергетики. Оцінка втрат екосистемних послуг може здійснюватися на основі концепції валового екосистемного продукту, що дозволяє враховувати економічну цінність природних лікувальних активів та рекреаційних територій поєднуючи міжнародні інструменти TEEB, SEEA та GEP із традиційними методами рентної оцінки, витратного підходу та методики готовності до сплати (WTP), що забезпечує комплексність економічної, соціальної, медико-біологічної та екосистемної цінності природних лікувальних активів та екосистемних послуг прибережної смуги й формує інтегровану базу для стратегічного планування розвитку курортної території. Впровадження такої методології надає змогу державі приймати стійкі управлінські рішення щодо допустимого навантаження на прибережні

території курортної економіки для інфраструктурного розвитку потреб гідроенергетики із подальшим впровадженням компенсаційного механізму управління природними лікувальними активами. Доцільність впровадження авторського підходу полягає у формуванні інтегрованої системи оцінювання впливу гідроенергетики на розвиток курортної економіки через втрати екосистемних послуг та природних лікувальних активів для подальшого розроблення засад стратегічного планування для подолання ризиків надмірної експлуатації прибережних територій, конфлікти у доступі до природних лікувальних активів та диференційовані потреби економіки у гідроенергетиці.

Література:

1. Ouyang, Z., et al. (2020). Gross ecosystem product: Concept, accounting framework and case study. *Journal of Cleaner Production, 248*, 119114. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119114

2. Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2014). *The water-energy-food nexus: A new approach in support of food security and sustainable agriculture*. FAO. https://www.fao.org/3/bl496e/bl496e.pdf

ЗАБУДОВА РІЧКОВИХ ЗАПЛАВ – НАГАЛЬНА ПОТРЕБА ЧИ ЕКОЛОГІЧНА БЕЗВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ?

Шевченко А. М., *кандидат сільськогосподарських наук,*
старший науковий співробобітник, завідувач відділу водних ресурсів
Інститут водних проблем і меліорації НААН, м. Київ

Протягом останніх років досить високими темпами забудовуються промисловими та цивільними об’єктами приміські території, насамперед, поблизу Києва, інших великих міст, у тому числі як колишні, так і діючі меліоративні системи. Житлове будівництво здійснюється в заплавах, поблизу водойм, на низьких надзаплавних терасах, які характеризуються не досить сприятливими умовами як для будівництва, так і для проживання через можливі прояви шкідливої дії вод, насамперед, підтоплення. Особливо проблемними, з точки зору законності та екологічних наслідків забудови, є території заплав, у тому числі меліорованих.

Заплави річок здавна були привабливими для влаштування поселень. Водночас їхнє будівництво на заплавних землях ускладнено через поширення слабких грунтів (торфу, мулу) з високим рівнем грунтових вод, а також постійну загрозу затоплення. Особливо це стосується багатоповерхової забудови, здійснення якої спричиняє значне зростання антропогенного тиску на навколишнє природне середовище як у процесі будівництва, так і при функціонуванні житлових масивів.

Тому переведення осушуваних сільськогосподарських земель у немеліоровані з перспективою зміни їх цільового призначення та забудови

діючих меліоративних систем у заплавах річок є загрозливою тенденцією і небезпечним явищем як для розвитку сільського господарства та нарощування соціально-економічного потенціалу території в умовах зростання посушливості клімату та проявів екстремально великих опадів, так і для екологічного стану довкілля та життєдіяльності населення. Трансформація, особливо стихійна та неконтрольована, осушуваних заплавних земель у забудовані пов'язана зі значними водними ризиками: затоплення, підтоплення, вторинне заболочування, забруднення поверхневих і підземних вод тощо на ділянках забудови та прилеглих територіях.

У даному відношенні характерним прикладом є заплава р. Ірпінь, правої притоки р. Дніпро, з розташованою на ній у межах Київської області однойменною загальнодержавною осушувальною системою, яка нині практично перестала функціонувати як цілісний водогосподарсько-меліоративний комплекс на площі близько 7,0 тис. га. Крім того, слід врахувати, що заплавні території р. Ірпінь здебільшого представлені торфовищами, а отже відносяться до особливо цінних земель, вилучення яких для несільськогосподарських цілей, згідно Земельного кодексу України, потребує погодження з Верховною Радою України.

Через низку причин соціально-економічного характеру, зокрема реформування аграрного сектору економіки, необґрунтоване розпаювання та приватизацію осушуваних земель, фінансову скруту, передачу внутрішньогосподарських меліоративних мереж на баланс місцевих органів самоврядування та погіршення їхнього технічного стану тощо протягом останніх 20–25 років відбувається зменшення обсягів і зниження ефективності використання осушуваних земель. Крім того, нині набуло поширення явище забудови території дренажної системи у заплаві річки Ірпінь у межах Білогородської, Гостомельської, Ірпінської територіальних громад.

Характерними прикладами у даному контексті є заплавні ділянки в районі міста Ірпінь, де останніми роками здійснюється хижацьке містобудівне освоєння заплави шляхом її розшматування та активної забудови, у тому числі багатоповерхової, або підготовка території до неї. Інтенсивно забудовується, у тому і під час широкомасштабної війни, лівостороння заплава між автомобільною дорогою Київ-Ірпінь та залізницею Київ-Ковель (ЖК «Єсенін –2», «Синергія» та ін.), а також активізувався процес виторфовування та будівництва житла на лівобережжі у південній частині міста – мікрорайоні Стоянка (котеджне містечко «О. Краса» на площі 60 га).

Слід зазначити, що саме необґрунтоване помилкове рішення щодо розпаювання та приватизації меліорованих земель заплави за низького рівня зацікавленості більшості первинних власників паїв у їхньому сільськогосподарському використанні або обмежених можливостях для цього значною мірою сприяло подальшій так званій консолідації земельних ділянок зі зміною їх цільового призначення з трансформацією в забудовані або ж тривале невикористання в очікуванні можливості реалізації подібних заплавозабудовних планів щодо привабливих за близькістю до автотраси, лісу та столиці земельних угідь.

У разі реалізації існуючих планів щодо забудови заплави в районі м. Ірпінь, особливо багатоповерхової житлової, та без дотримання вимог земельного і водного законодавства, без проведення реконструкції або модернізації дренажних мереж, слід очікувати, окрім іншого, ускладнення гідрогеологічної та гідрологічної ситуації. Живлення ґрунтових вод майже по всій площі їх поширення за рахунок інфільтрації атмосферних опадів за низької стічності і дренованості території, зокрема і через недостатньо ефективну роботу або руйнування інженерної інфраструктури осушувальної системи, сповільнений відтік сприятимуть зростанню рівня грунтових вод у періоди з підвищеною кількістю дощів, під час танення снігу, аж до виходу їх на поверхню у межах знижених ділянок.

Заплава у цілому, і русло річки Ірпінь, зокрема, є місцем розвантаження ґрунтових вод з прилеглих, більш високих за відмітками, територій надзаплавних терас, у межах яких нині розташована, зокрема, частина міста Ірпінь, що прилягає до заплави. Часткове перекриття потоку ґрунтових вод у процесі будівництва багатоповерхівок на заплаві може спричинити їхній підпір і погіршить умови дренування території існуючої садибної забудови, особливо у періоди підвищеної водності. Використання при підготовці території під забудову різних матеріалів, глинистих ґрунтів, їхнє ущільнення формують ґрунтову основу з невідомими фільтраційними параметрами, що також може ускладнювати рух ґрунтових вод, тобто забудова може погіршити дренувальну здатність заплави та осушувальної системи, зокрема і через зміну складу грунтів та умов водовідведення.

Піднімання відміток поверхні заплави при її забудові призводить до її звуження, можливого порушення та руйнування відкритої та закритої колекторно-дренажної мережі, а отже – до зниження захищеності сільгоспугідь, населених пунктів, зростання ймовірності й інтенсивності прояву негативних наслідків при проходженні повеней або паводків аж до виникнення надзвичайних ситуацій, у тому числі на суміжних територіях.

Проведені періодичні візуальні обстеження ділянок забудови лівобережної заплави річки Ірпінь в районі міста Ірпінь засвідчили наявність низки негативних водно-екологічних ризиків і наслідків містобудівного освоєння заплави: виторфовування, затоплення, підтоплення, забруднення поверхневих і підземних вод тощо, особливо на ділянках поширення торфових відкладів. Вилучення останніх, часто з утворенням заповнених водою копанок, підняття рівня поверхні заплави шляхом її засипання, у тому числі і тимчасових водойм, будівельними відходами і навіть побутовим сміттям, пластиковими пляшками створює реальну загрозу забруднення ґрунтового середовища та ґрунтових і річкових вод (рис.1). Цьому також сприятиме дуже близьке розміщення будинків біля осушувального каналу і скидання в нього зливових вод.



Рис. 1. Водно-екологічні ризики забудови заплавних земель у районі міста Ірпінь
(фото А. М. Шевченка)

Незадовільний технічний стан переважної частини внутрішньогосподарських осушувальних каналів (замулення, заростання), більшості гідротехнічних водорегулювальних споруд на них, замулення пригирлових частин колекторів закритого горизонтального дренажу, руйнування останнього під час торфових пожеж, у процесі підготовки території під забудову погіршує або унеможливлює належне регулювання водного режиму грунтів, знижує захищеність уразливих до підтоплення та затоплення ділянок (рис. 2).

Одним з важливих аргументів збереження вільної від забудови заплави є виконання нею фортифікаційно-захисної функції. Наявність широкої, місцями повторно заболоченої заплави з меліоративними каналами, її затоплення водами Київського водосховища та р. Ірпінь, руйнування мостів допомогли під час військової агресії російської федерації в лютому-березні

2022 р. зупинити ворога на підступах до північно-західних і західних околиць Києва. Досвід використання річки Ірпінь як оборонного рубежу є підтвердженням застережень щодо забудови річкової заплави, використання її як містобудівного ресурсу не лише з точки зору потенційних водно-екологічних наслідків, а й з військово-безпекової позиції. Тому здійснення міською владою Ірпеня та забудовниками намірів щодо містобудівного освоєння ірпінської заплави є реальною загрозою втрати оборонного потенціалу річки як для міста Києва, так і для міста Ірпінь. Звуження відкритих ділянок заплави, наближення будівель до річки, поява нових доріг з мостами через річку, що передбачено скандальним генпланом міста Ірпінь, значно погіршить видимість і можливості ураження противника на місцевості.



Рис. 2. Затоплення заплави річки Ірпінь
в районі її забудови багатоповерхівками, 2024 р.
(фото А. М. Шевченка)

Загалом «загарбницькі» дії екологічно безвідповідальних забудовників, місцевої влади є мало зрозумілими з позиції здорового глузду, турботи про здорове довкілля для нинішнього та наступного поколінь жителів Приірпіння. Слід зазначити, що долина річки Ірпінь площею 15039га (код UA0000342) включена до Смарагдової мережі (мережі Емеральд) України, що відображено, відповідно, на публічній кадастровій карті України. Ці території, за суттю, мають знаходитися під захистом Бернської конвенції про охорону дикої флори та фауни і природного середовища існування в Європі, а не бути об’єктом свідомого руйнування природних комплексів.

Прагнення європейського майбутнього для нашої країни вимагає проходження відповідного європейського шляху, який не є простим і швидким. У даному контексті досить актуальним є нещодавно прийнятий Регламент (ЄС) №2024/1991 Європейського Парламенту та Ради від 24 червня 2024 року про відновлення природи. Для забезпечення постійного надання екосистемних послуг цей закон вимагає від держав-членів, зокрема, відновити природній зв’язок річок і природні функції річкових заплав, відновити та зволожити торфовища сільськогосподарського призначення тощо.

Тому, щоб не витрачати у подальшому зусилля та фінанси на відновлення зелених насаджень, місць проживання диких птахів і рослин,

досягнення доброго стану довкілля, відновлення деградованих екосистем заплав при розробці та реалізації національного плану відновлення держава, органи місцевого самоврядування, громадськість мали б зараз акцентувати увагу на підтриманні сприятливого стану довкілля і недопущення деструктивних змін заплавних природних і природно-меліоративних стабілізованих комплексів. Особливо хотілося б почути нарешті позицію щодо забудови заплави річки Ірпінь Міндовкілля, яке опікується на державному рівні Смарагдовою мережею України та імплементацією Регламенту ЄС про відновлення природи.

Таким чином, забудова заплави р. Ірпінь є недоцільною і практично незаконною, а безупинне будівництво житла не може бути виправданням для заплавозабудовної діяльності як нині, так і у повоєнний період, особливо в контексті задекларованої урядом, за ініціативи Євросоюзу «зеленої» відбудови міст.

ТРОФІЧНИЙ СТАН ЧОРНОЗЕМНИХ ҐРУНТІВ У ВИРВАХ, УТВОРЕНИХ ВІД РОЗРИВІВ РІЗНИХ БОЄПРИПАСІВ

Солоха М. О., *доктор сільськогосподарських наук,*
старший науковий співробітник, завідувач лабораторії інструментальних методів досліджень ґрунтів, стандартизації і метрології
Ревтьє-Уварова А. В., *кандидат сільськогосподарських наук,*
старший дослідник, завідувачка сектору польових досліджень з добривами та управління якістю продукції
Національний науковий центр «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О. Н. Соколовського», м. Харків

Великомасштабним воєнним екоцидним злочином рф на території України є пошкодження й руйнування ґрунтового покриву, що завдає колосальної шкоди і збитків як сільському господарству, так і екосистемі країни в цілому. Враховуючи ворожу варварську тактику випаленої землі та локації бойових дій, найбільшого руйнівного впливу війни зазнають чорноземні ґрунти, які мають високі якісні характеристики та рівень продуктивності.

Одним з невід'ємних блоків родючості ґрунту є його трофічний стан, що першочергово характеризується насиченістю та вмістом мінерального азоту, рухомих сполук фосфору та калію, які безпосередньо доступні для живлення сільськогосподарських рослин. В умовах війни зміни трофічного стану ґрунту напряму можуть бути викликані або механічним руйнуванням поверхні і профілю ґрунту, або забрудненням вибуховими речовинами, що містять азот, фосфор, калій.

Для оцінки трофічного стану орних чорноземних ґрунтів у квітні 2022 року відібрані зразки ґрунту з різної глибини у вирвах, утворених від

розривів різних боєприпасів: міномет калібру 82 мм, ствольної артилерії калібрів 120 мм, 152 мм, 155 мм та від авіабомб на полях поблизу с. Мала Рогань та с. Новий Коротич Харківського району Харківської області.

За контроль узято верхній гумусований горизонт ґрунту (0–30 см) у межах обстежуваного поля з ділянок, які не зазнали обстрілів для порівняння та визначення вихідної характеристики трофічного стану ґрунту. Вміст нітратного азоту визначено фотометрично з дисульфофеноловою кислотою, вміст амонійного азоту – фотометрично з реактивом Несслера згідно із ДСТУ 4729:2007. Вміст рухомих сполук фосфору та калію визначено за методом Мачигіна згідно із ДСТУ 4114-2002.

Обстежені виробничі поля на ділянках, які не зазнали впливу вибухів характеризувалися низькою насиченістю ґрунту мінеральним азотом, середньою і дуже високою насиченістю рухомими сполуками фосфору та середньою, підвищеною і високою насиченістю рухомими сполуками калію.

В утворених від розриву боєприпасів вирвах найбільшими стрибкоподібними змінами характеризується вміст мінерального азоту (табл. 1), що обумовлено природними особливостями мікробіологічної трансформації сполук азоту в ґрунті, інтенсивність перебігу яких частково каталізована покращенням аерації більш глибоких шарів ґрунту, вивернутих під час вибуху, а також додатковим надходженням азотовмісних сполук вибухових речовин. Так, в дослідженнях воєнних дій на сході України [1] за допомогою супутникових знімків ідентифіковано чотири типи вирв різного діаметру, які утворені від розривів снарядів чотирьох різних калібрів із викидами у середньому 1,2–1,5 $м^3$ ґрунту на 1 кг вибухової речовини сучасних фугасних та осколково-фугасних снарядів. Під час детонації амотолу (NH_4NO_3 + $C_7H_5N_3O_6$) та гексогену ($(CH_2)_3N_3(NO_2)_3$) утворюється низка хімічних сполук – чадний газ (CO), вуглекислий газ (CO_2), водяна пара (H_2O), бурий газ (NO), закис азоту (N_2O), діоксид азоту (NO_2), формальдегід (CH_2O), пари ціаністої кислоти (HCN), азот (N_2), а також велика кількість ідентифікованої та неідентифікованої токсичної органіки, які можуть включатися в ґрунтові процеси і зазнавати низки трансформацій.

Більш чіткі закономірності змін виявлено за вмістом рухомих сполук фосфору та калію (табл. 1), які характеризуються значними змінами у бік зменшення у вирвах на різній глибині порівняно із 0–30 см шаром незруйнованого ґрунту, що свідчить про вивертання/вихід на поверхню збіднених на ці елементи перехідних горизонтів ґрунту та/або материнських порід. Зокрема, враховуючи складність встановлення інтенсивності переміщування вивернутої ґрунтової маси, загальною тенденцією є зменшення вмісту рухомих сполук фосфору та калію в утворених від вибухів вирвах.

Найбільш контрастні зміни вмісту елементів живлення виявлені у вирвах глибиною 3 м від авіабомб масою 100 кг. При більш глибокому руйнуванні ґрунтового профілю та материнської породи як на вивернутій поверхні, так і на дні вирви фіксується значне зниження вмісту мінерального азоту та рухомих сполук фосфору.

Таблиця 1. Вміст елементів живлення у вирвах від різних боєприпасів на орних чорноземних ґрунтах Харківської області

Локація	Чинник мілітарного впливу	Глибина відбирання проб ґрунту, см	Вміст мінерального азоту, мг/кг ґрунту		Вміст рухомих сполук, мг/кг ґрунту	
			$N\text{-}NO_3$	$N\text{-}NH_4$	фосфору	калію
Поле поблизу с. Мала Рогань (1)	контроль	0–30	2,29	8,58	15,34	361,50
	вирва від снаряду 120 мм	60 (точка 1)	5,38	7,43	15,80	192,80
		60 (т. 2)	6,75	12,01	12,60	200,03
		60 (т. 3)	2,60	11,98	17,63	178,34
		60 (т. 4)	7,19	11,54	48,55	236,18
		60 (т. 5)	1,98	8,38	19,01	161,47
		60 (т. 6)	6,62	9,98	39,62	175,93
	вирва від снаряду 155 мм	90	2,49	9,06	6,87	156,65
	вирва від снаряду 330 мм	80	4,68	6,44	4,81	144,60
			2,32	9,86	6,64	166,29
	авіабомба 100 кг	2000	3,56	8,40	5,95	207,26
Поле поблизу с. Мала Рогань (2)	контроль	0–30	3,10	10,33	22,90	248,23
	вирва від снаряду 82 мм	60	0,96	10,95	17,40	168,70
	вирва від снаряду 152 мм	70	2,07	12,53	17,63	171,11
	вирва від снаряду 155 мм	90	5,13	7,95	20,38	185,57
Поле поблизу с. Новий Коротич	контроль	0–30	2,98	9,65	67,56	178,34
	авіабомба 100 кг	30 (верх)	0,48	7,86	8,70	139,78
		1500 (схил)	0,40	7,13	6,41	118,09
		3000 (низ)	0,18	8,21	4,81	139,78

Також, потрібно враховувати, що окрім амотолу та гексогену є низка інших поширених бойових отруйних речовин (амітон ($C_{10}H_{24}NO_3PS$), табун ($C_5H_{11}N_2O_2P$), циклозарин ($C_7H_{14}FO_2P$) та інші) [3], які можуть викликати тимчасове забруднення ґрунтів, наприклад, токсичним високоактивним фосфором запальних бомб, який з часом втрачає токсичність і може випадати

в осад у вигляді недоступного апатиту в нейтральних або лужних ґрунтах або Fe- та Al-фосфатів на більш кислих ґрунтах [2].

В цілому, в утворених від розриву боєприпасів вирвах порівняно до 0–30 см шару незруйнованого ґрунту вміст елементів живлення характеризується тенденцією до зниження абсолютних значень, при цьому знаходячись в межах тієї самої градацій насиченості для азоту та фосфору і сусідніх для калію. Найбільш контрастні зміни показників трофічного стану фіксуються у вирвах глибиною 3 м від авіабомб масою 100 кг.

Література:

1. Воєнні дії на сході України – цивілізаційні виклики людству / за ред. О. Кравченко. Львів : ЕПЛ, 2015. 136 с.

2. Certini G., Scalenghe R., Woods W. I. The impact of warfare on the soil environment. *Earth-Science Reviews*. 2013. Vol. 127. 15 p. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2013.08.009

3. Lists of Chemical Warfare Agents and Precursors from International Nonproliferation Frameworks: Structural Annotation and Chemical Fingerprint Analysis / S. Costanzi, Ch. K. Slavick, B. O. Hutcheson, G. D. Koblentz, R. T. Cupitt. *J. Chem. Inf. Model*. 2020. Vol. 60, Is. 10. P. 4804–4816. https://doi.org/10.1021/acs.jcim.0c00896

СИНЕРГЕТИЧНІ ЕФЕКТИ ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА ПРИРОДНІ КОМПЛЕКСИ УКРАЇНИ: ВИКЛИКИ ДЛЯ ЗЕЛЕНОЇ ВІДБУДОВИ ТА ЕКОЛОГІЧНОЇ СТІЙКОСТІ

Бунас А. А., *кандидат біологічних наук, старший дослідник,*
Ткач Є. Д., *доктор біологічних наук, старший дослідник*
Інститут агроекології і природокористування НААН

Повномасштабна війна в Україні стала не лише гуманітарною та геополітичною трагедією, а й одним із найбільших екологічних викликів сучасної Європи. На відміну від локальних техногенних аварій, військові дії формують комплексний багатокомпонентний вплив на природне середовище, який одночасно охоплює ґрунтові, водні, атмосферні та біологічні системи. Унаслідок цього виникають так звані синергетичні ефекти – ситуації, коли окремі негативні чинники не просто підсумовуються, а взаємно посилюють один одного, формуючи нову якість екологічної кризи.

Україна характеризується високим різноманіттям природних комплексів: степових, лісових, лучних, водно-болотних та гірських екосистем. Значна частина цих територій ще до війни перебувала під впливом антропогенного навантаження, зокрема інтенсивного агровиробництва, деградації ґрунтів, урбанізації та кліматичних змін. Воєнні дії суттєво прискорили ці процеси, створивши передумови для масштабної трансформації природного середовища.

Особливо небезпечним є те, що більшість екологічних наслідків війни мають відкладений характер. Їх вплив може проявлятися десятиліттями через накопичення токсикантів у харчових ланцюгах, деградацію мікробіому ґрунтів, втрату біорізноманіття, інвазію рослин та зміну гідрологічного режиму територій. У цьому контексті питання зеленої відбудови України набуває не лише економічного чи інфраструктурного значення, а стає основою формування нової системи екологічної безпеки держави.

Руйнування ґрунтового покриву, деградація мікробіому та фітоценозів. Одним із найбільш масштабних проявів екологічного впливу війни є порушення ґрунтового покриву. Вибухи артилерійських снарядів, авіабомб та мін змінюють структуру ґрунту, руйнують генетичні горизонти та порушують фізико-хімічні властивості ґрунтової системи. Станом на 2025 рік, за оцінками Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України, понад 3 млн га земель зазнали прямого фізичного порушення внаслідок бойових дій, а близько 30 % території держави потенційно забруднені вибухонебезпечними предметами. На окремих ділянках Харківської та Донецької областей щільність вирв перевищує 4–6 тис. на 1 км², що фактично призводить до повної трансформації природного мікрорельєфу. Наприклад, у районах активних бойових дій поблизу Ізюма та Бахмута фіксувалося ущільнення ґрунтів важкою військовою технікою до рівня 1,6–1,8 г/см³, тоді як критичними для більшості сільськогосподарських культур вважаються показники понад 1,4 г/см³. Це призводить до погіршення водопроникності на 40–60 %, посилення поверхневого стоку, ерозійних процесів, руйнування мікробіологічних зв’язків. За оцінками екологів, одна вирва від авіабомби калібром 500 кг може перемістити до 300 м³ ґрунтової маси та повністю зруйнувати природну структуру ґрунтових горизонтів на площі понад 200–300 м². Суттєву небезпеку становить хімічне забруднення. У ґрунтах накопичуються свинець, кадмій, мідь, ртуть, нікель, залишки ракетного палива та продукти детонації боєприпасів. За даними міжнародних досліджень, у районах інтенсивних бойових дій концентрація важких металів у ґрунтах може зростати на 20–300 % залежно від типу боєприпасів та тривалості воєнного впливу. Відомо, що лише один артилерійський снаряд калібру 152 мм після вибуху може залишати в ґрунті до 2 кг токсичних залишків, включаючи сполуки міді, свинцю та продуктів детонації. Подібні процеси спостерігалися після військових конфліктів у Косово, Іраку та Сирії, де підвищені концентрації важких металів фіксували навіть через 10–20 років після завершення активних бойових дій.

Особливого значення набуває деградація мікробіому ґрунту. Сучасна екологія розглядає ґрунт не як пасивний субстрат, а як складну живу систему, у якій мікроорганізми забезпечують гумусоутворення, трансформацію органічної речовини, детоксикацію забруднювачів та біологічний контроль фітопатогенів. Дослідження на порушених вибухами територіях показують, що чисельність окремих груп ґрунтових мікроорганізмів може знижуватися на 40–90 %, а ферментативна активність ґрунту – на 35–70 %. Таким чином, порушення мікробного ценозу знижує здатність екосистем до

самовідновлення та формує довготривалі ризики для агровиробництва й здоров'я населення. Саме тут проявляється синергетичний ефект: механічне руйнування ґрунту, токсичне забруднення та втрата мікробного різноманіття взаємно підсилюють деградаційні процеси. Окремо кожен із цих чинників міг би бути частково компенсований природними механізмами, однак їх сукупна дія призводить до втрати екосистемної стійкості.

Сотні тисяч гектарів природної рослинності вигоріли внаслідок артилерійських обстрілів (2022–2024 рр.) та детонації боєприпасів на території України. Так, у зоні Нижньодніпровських пісків, у лісах Луганщини та на території Кінбурнської коси пожежі призвели до майже повного знищення окремих ділянок соснових насаджень та псамофітної рослинності. Після пожеж на таких територіях фіксується активне заселення угруповань інвазійними видами – насамперед *Conyza canadensis* (злинка канадська), *Ambrosia artemisiifolia (*амброзія полинолиста), *Solidago canadensis* (золотарник канадський) та *Ailanthus altissima (*айлант найвищий), які швидко освоюють відкриті субстрати. Попередні дослідження свідчать про синергетичний зв'язок між хімічним забрудненням та інвазійними процесами. У районах активних бойових дій зафіксовано локальні перевищення вмісту важких металів у ґрунтах, серед яких найпоширенішими є свинець, кадмій, мідь та цинк. Їх накопичення негативно впливає на чутливі аборигенних видів, але часто забезпечує розвитку адвентивних рослин, які характеризуються високою екологічною толерантністю. Все це викликає додатковий дисбаланс у структурі рослинних угруповань.

На деокупованих територіях Харківської та Херсонської областей виявлено значні площі трансформованої рудеральної рослинності вздовж військових доріг, фортифікацій і місць дислокації техніки. Польові спостереження українських ботаніків засвідчили, що порушення ґрунтового покриву створює сприятливі умови для формування монодомінантних угруповань *Ambrosia artemisiifolia* та *Conyza canadensis*. У багатьох випадках проективне покриття цих видів перевищує 60–80 %, що свідчить про різке спрощення структури фітоценозів. В умовах неможливості проведення природоохоронних та лісогосподарських заходів через замінування територій, вони колонізуються синантропними та інвазійними видами, що додатково ускладнює майбутнє відновлення природної рослинності.

Вплив на водні екосистеми. Руйнування дамб, мостів, каналів, очисних споруд, нафтобаз, складів добрив та промислових підприємств спричиняє одночасне надходження до водойм великої кількості токсичних речовин. Вода стає середовищем перенесення забруднення на десятки й сотні кілометрів. Особливо показовим прикладом стала катастрофа після руйнування Каховської ГЕС, що спричинило каскад взаємопов'язаних процесів, що охопили гідрологічну, біологічну, кліматичну та соціально-економічну сфери. Наслідки цього руйнування мали багатовимірний характер. За даними науковців НАН України, у Каховському водосховищі постраждали популяції понад 70 видів риб, серед яких щонайменше 18 червонокнижних Розрахункова іхтіомаса Каховського водосховища до катастрофи становила близько 12 тис.

тонн товарної риби, з яких втрачено щонайменше 11,4 тис. тонн. Станом на 2024 рік ботаніки-екологи зафіксували понад 60 видів рослин, що почали колонізувати осушені території. Такі території стали осередками первинних сукцесій, де поряд із аборигенними піонерними видами активно поширюються інвазійні рослини, здатні швидко закріплюватися на нестабільних субстратах. Екологи наголошують, що без контрольованого відновлення рослинного покриву існує високий ризик формування нестійких синантропних екосистем із домінуванням чужорідних видів. Отже, втрата водосховища спричинила зміну гідрологічного режиму величезних територій, загибель водних організмів, порушення систем зрошення, висихання заплав та втрату місць існування багатьох видів. Одночасно оголене дно водосховища стало джерелом пилових бур, що переносили забруднені частинки на значні відстані. Таким чином одна подія спричинила каскад екологічних процесів: гідрологічних, кліматичних, ґрунтових і біологічних.

Атмосферне забруднення та трансформація кліматичних процесів. Військові дії супроводжуються масштабними пожежами лісів, степів, нафтобаз, складів пального та промислових підприємств супроводжуються викидами величезної кількості токсичних речовин, а саме: сажі, оксидів азоту, сірки, діоксинів, бенз(а)пірен, поліциклічні ароматичні вуглеводні та інші токсичні речовини, здатні тривалий час циркулювати в атмосфері та накопичуватися в екосистемах. Науковці наголошують, що дим від масштабних пожеж може поширюватися на сотні кілометрів, впливаючи не лише на локальні території, а й на регіональні кліматичні процеси. Особливо небезпечними є пожежі у природних екосистемах. За даними Європейського центру моніторингу пожеж (JRC), 2024 рік став найгіршим для України за масштабами ландшафтних пожеж за останні понад 30 років. Супутниковий моніторинг зафіксував майже 9 тис. пожеж, які охопили близько 965 тис. га території. Для порівняння, це більш ніж удвічі перевищило площу пожеж у всіх країнах ЄС разом за аналогічний період. Близько третини вигорілих площ становили сільськогосподарські землі. До війни українські степи вже були одними з найбільш трансформованих екосистем Європи збереглося менш ніж 3 % природних степових екосистем у незміненому стані. Воєнні пожежі ще більше прискорили втрату біорізноманіття. На окремих територіях Луганщини та Донеччини повторне вигоряння степових ділянок охопило 20–30 % залишків природного рослинного покриву, який формувався тисячоліттями. Це створює ризики локального зникнення популяцій ковили української (*Stipa ucrainica*), тюльпана скіфського (*Tulipa scythica*), півонії тонколистої (*Paeonia tenuifolia*) та інших червонокнижних видів. Таке руйнування рослинного покриву сприяє утворення пилових бурь, які створюють новий тип аерогенного забруднення. Небезпека полягає у тому, що атмосферні викиди здатні переноситися на значні відстані та випадати у вигляді забруднених опадів, повторно уражаючи ґрунти та водойми. Таким чином формується замкнений цикл екологічного ураження.

За даними міжнародної ініціативи Initiative on GHG Accounting of War, сумарні викиди парникових газів, пов’язані з війною в Україні у 2022–2025 рр.,

досягли близько 237 млн тонн CO_2-еквіваленту. Це співставно з річними викидами Австрії, Угорщини, Чехії та Словаччини разом.

Структура цих викидів демонструє комплексний характер екологічного впливу війни:

- близько 81,7 млн т CO_2-екв. – прямі військові дії (паливо для техніки, вибухи, авіація);
- 49,4 млн т CO_2-екв. – ландшафтні та лісові пожежі;
- 64,2 млн т CO_2-екв. – майбутня реконструкція зруйнованої інфраструктури;
- понад 17 млн т CO_2-екв. – руйнування енергетичної інфраструктури;
- близько 20 млн т CO_2-екв. – зміна авіаційних маршрутів через закриття повітряного простору.

Окремою проблемою є втрата природної здатності екосистем поглинати вуглець. За оцінками науковців, через воєнні пожежі та деградацію лісів Україна втратила значну частину природного вуглецевого резервуару. Дослідження Ecological Indicators показують, що лише внаслідок знищення лісових екосистем довгострокові втрати поглинальної здатності можуть становити понад 791 тис. тонн зв’язаного вуглецю, а відновлення окремих лісових масивів потребуватиме 40–60 років.

Мінування територій та втрата екосистемних функцій. Станом на сьогодні Україна є однією з найбільш замінованих країн світу. За оцінками українського уряду та міжнародних організацій, потенційно забрудненими вибухонебезпечними предметами залишаються близько 139 тис. км² території, що становить майже 23 % площі держави. Частина цих земель є високопродуктивними агроландшафтами та територіями природно-заповідного фонду. За даними Міністерства аграрної політики та продовольства України, лише у 2023 році близько 470–500 тис. га сільськогосподарських земель були офіційно підтверджені як заміновані або потенційно небезпечні. Мінування створює не лише гуманітарні, а й довготривалі екологічні ризики. У процесі корозії металеві оболонки боєприпасів поступово вивільняють у ґрунт сполуки свинцю, міді, тротилу, гексогену та інших токсикантів. За оцінками екологів, одна протитанкова міна може містити від 5 до 10 кг вибухових речовин, які при пошкодженні оболонки потрапляють у ґрунтове середовище.

Особливо небезпечною є ситуація у природоохоронних зонах. Частина територій національних природних парків «Святі Гори», «Кам’янська Січ», «Меотида» та інших об’єктів природно-заповідного фонду залишається замінованою або недоступною для наукових досліджень. У результаті порушуються міграційні шляхи тварин, деградують природні біотопи та втрачається можливість своєчасного реагування на екологічні загрози. Науковці зазначають, що повне розмінування України може тривати десятиліттями. За окремими оцінками, лише на гуманітарне розмінування сільськогосподарських земель може знадобитися понад 30 млрд доларів та 20–30 років системної роботи. Цікаво, що війна іноді створює й парадоксальні

екологічні ефекти. Наприклад, у зоні відчуження навколо Чорнобильської АЕС після припинення активної господарської діяльності спостерігалося часткове відновлення популяцій диких тварин. Подібні явища можуть виникати і на окремих прифронтових територіях через зменшення людської активності. Проте це не означає «позитивний вплив» війни на природу. Такі ефекти мають локальний і тимчасовий характер та не компенсують масштабних втрат біорізноманіття і деградації екосистем.

Соціально-екологічні наслідки та ризики для здоров'я населення. Погіршення стану довкілля внаслідок воєнних дій безпосередньо впливає на здоров'я населення, підвищуючи ризики респіраторних, онкологічних та імунних захворювань, продовольчу безпеку та якість життя. Особливо вразливими є діти, для яких токсичне навантаження може мати довготривалі наслідки. Забруднення ґрунтів і води означає ризик накопичення токсикантів у харчових ланцюгах. Погіршення стану довкілля стимулює міграцію населення, посилює економічну нестабільність і збільшує навантаження на інші регіони. Таким чином руйнування природних комплексів стає одночасно й медико-біологічною проблемою. На відміну від локальних екологічних аварій, війна створює багатофакторне токсичне навантаження, яке одночасно охоплює атмосферне повітря, воду, ґрунти та харчові ланцюги. Саме синергія цих чинників є особливо небезпечною, оскільки комбінований вплив токсикантів часто перевищує сумарний ефект окремих забруднювачів.

Екологи, громадські організації, природоохоронні структури дедалі більше усвідомлюють, що відновлення природних комплексів після війни не може обмежуватися лише відбудовою міст, доріг та рекультивацією територій. Для вирішення даного питання потрібна комплексна стратегія екологічної реконструкції. Вона має включати системний моніторинг забруднення, відновлення ґрунтового мікробіому, рекультивацію земель, екологічно контрольовану фіторемедіацію, відтворення водно-болотних угідь, відновлення лісосмуг та природних степових ділянок.

Вважаємо, що доцільним є формування нової моделі екологічної безпеки, заснованої на принципах стійкості, біоцентризму та інтегрованого управління природними ресурсами. Йдеться не тільки про очищення забруднених територій чи розмінування земель, а про відновлення екосистемних функцій, мікробіологічної активності ґрунтів, гідрологічного балансу та біорізноманіття. Особливо перспективним напрямом є застосування біотехнологічних підходів: фіторемедіації шляхом використання швидкорослих та стійких до техногенного навантаження рослин, а саме *Ailanthus altissima* (айлант найвищий), *Robinia pseudoacacia* (робінія псевдоакація), *Amorpha fruticosa* (аморфа кущова), *Helianthus tuberosus* (топінамбур), а також окремі гібридні форми *Populus* і *Salix*., використання мікроорганізмів-деструкторів, відновлення природних мікробіомів ґрунту та створення адаптивних агроекосистем. У майбутньому саме поєднання екології, мікробіології, фітоценології, геоінформаційних технологій та системного моніторингу може стати основою післявоєнного відновлення України.

Війна в Україні стала не лише гуманітарною та геополітичною трагедією, а й глобальним екологічним викликом. Вона показала, що природа

не є пасивним фоном людської історії, а є невіддільною частиною системи національної безпеки. Навколишнє природнє середовище активно реагує на антропогенне втручання, а масштаб цих реакцій часто перевищує наші прогнози. Синергетичні ефекти воєнних дій демонструють, наскільки тісно пов'язані між собою ґрунт, вода, атмосфера, біота та людина. Руйнування одного компонента неминуче запускає ланцюг змін у всій екосистемі.

Достеменно одне, досвід цієї війни суттєво змінить міжнародне розуміння екологічної безпеки, воєнної екології та ролі природних систем у забезпеченні стійкості держав. У майбутньому питання захисту довкілля під час збройних конфліктів, ймовірно, стане таким самим важливим елементом міжнародної безпеки, як енергетика чи продовольство.

Саме тому післявоєнне відновлення України має розглядатися не лише через шлях поверненням до старих моделей природокористування та відбудови інфраструктури, а зосередитись на переході до нової екологічної парадигми розвитку, суть якої розглядати природні комплекси не як ресурс для експлуатації, а як основу національної стійкості, здоров'я населення та майбутнього країни.

ЗВІТНІСТЬ ЯК ІНФОРМАЦІЙНА БАЗА ДЛЯ ЕФЕКТИВНОГО СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ПРИРОДНИМИ РЕСУРСАМИ

Поліщук І. Р. *кандидат економічних наук, доцент,*
доцент кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку
Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

Для встановлення ступеня досягнення цілей сталого розвитку при використанні та відновленні природних ресурсів слід чітко сформувати перелік еталонних показників, що можуть виміряні та мати фактичне підтвердження в документації підприємства. Досить цікавим є той факт, що розраховані та інтерпретовані показники можуть бути безпосередньо наведені у звітності підприємства, але і сама звітність може бути джерелом інформації для їх розрахунку. Все залежить від внутрішньої регламентації на підприємстві стратегії досягнення ЦСР 12 «Відповідальне споживання та виробництво». Інформаційною базою для розрахунку даних показників є статистична, фінансова, податкова звітність, Звіт про управління, Звіт про платежі на користь державі тощо.

Використання та відновлення природних ресурсів в разі невичерпності та можливості відновлення можливо здійснювати трьома способами:1) частково, коли план відновлення менше загального планового обсягу видобутку або споживання; 2) відновленні на рівні споживання, коли не передбачається збільшувати обсяг природних ресурсів понад загальний обсяг споживання; 3) відновленні понад обсяг споживання, що розширює

потенційний обсяг споживання в наступному звітному періоді в разі збільшення кількості підприємств, населення, попиту тощо.

Звіт про фінансові результати узагальнює інформацію про обсяги спожитих природних ресурсів у внутрішніх і зовнішніх бізнес-процесах, в т.ч. виробництві та реалізації продукції у грошовому вираженні. Первинні документи та внутрішні звіти будуть підтверджувати обсяги споживання в натуральному вираженні. При розрахунку відносних (похідних) показників споживання на одиницю продукції слід використовувати показники як натуральні, так і грошові.

Звіт про платежі на користь держави підприємств, що здійснюють заготівлю деревини за рік, містить інформацію про розмір податку на прибуток; частини чистого прибутку, що вилучається із бюджету; екологічного податку; рентної плати; дивідендів; інших зборів та платежів.

Олексіч Ж. А., Солодуха М. В. розкрили досвід розподілу податків відповідно до їх цільового призначення Індонезії та Казахстану. Так, індонезійські компанії видобувної галузі несуть не лише соціально-корпоративну відповідальність, а й екологічну. Саме в Індонезії видобувна галузь, відповідно до законодавства, зобов'язана фінансувати відновлення навколишнього середовища та рекультивацію земель. Податки видобувного сектора України не мають цільового спрямування, на відміну від Казахстану, де існує Національний фонд республіки, який здійснює акумуляцію частини надходжень від нафтогазового сектора економіки [1, С. 145]. Україна має запаси рудних і нерудних корисних копалин, видобувне підприємство складає та оприлюднює на офіційному сайті звіт про платежі на користь держави, тому контроль цільового використання коштів може здійснювати як державні органи влади, так і громадськість та інші зацікавлені особи.

Олійник Я. В. стверджує, що звітування про платежі на користь державі створює передумови для суспільно відповідального використання корисних копалин підприємствами, зайнятими у видобувній промисловості. Складання Звіту забезпечує можливість доступу громадськості до інформації про використання корисних копалин та про платежі видобувних підприємств, які здійснені у грошовій або натуральній формі на користь державного або місцевих бюджетів [2, С. 125].

Звіт про управління повинен містити інформацію про екологічні аспекти та ризики. Методичні рекомендації щодо формування звіту про управління рекомендують за напрямом «Екологічні аспекти» наводити інформацію щодо впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище, залежно від галузі, в якій функціонує підприємство та від заходів з охорони довкілля і зменшення впливу діяльності підприємства на навколишнє середовище. За цим напрямом рекомендується розкривати показники, що характеризують: раціональне використання води; управління відходами; викиди парникових газів; споживання енергії тощо [3, п. 4]. Запропоновано розкривати інформацію про використання та відновлення природних ресурсів в разі невичерпності та можливості відновлення.

За напрямом «Ризики» рекомендується наводити інформацію про політику підприємства щодо управління операційними та фінансовими ризиками (ринковий ризик, кредитний ризик, ризик ліквідності) з описом їхнього впливу на діяльність підприємства, а також підходів або інструментів, які використовуються підприємством для зменшення впливу таких ризиків на його діяльність тощо [3, п. 6]. Зазначені ризики мають сильний вплив на фінансовий стан підприємства (ліквідність, платоспроможність, фінансову стійкість, рентабельність), ступінь досягнення маркетингової стратегії підприємства.

Однак не наведено екологічний ризик в переліку обов'язкових ризиків до розкриття. Причому екологічний ризик слід розглядати щодо впливу діяльності на довкілля та впливу довкілля на діяльність підприємства. Потрібно вказувати який з цих ризиків найбільше впливає на фінансові результати від операційної діяльності підприємства для подальшого вибору напряму фінансування природоохоронних заходів і досягнення максимального ефекту.

Розглянемо на прикладі лісових ресурсів стан прозорості ринку деревини під час військового стану. Так, ДП «Ліси України» відкрило у публічному доступі деталізовану інформацію про обсяги лісопродукції, запланованої до реалізації у другому півріччі 2026 року. Окрім сортиментного плану та структури продукції, тепер оприлюднюються дані про обсяги заготівлі та реалізації за квартальними і форвардними аукціонами, а також про класи якості продукції. Очікується, що це дозволить підвищити прогнозованість ринку, стабілізувати ціни та покращити виконання контрактів деревообробними підприємствами. Загалом у другому півріччі планується реалізувати майже 6,3 млн м³ лісопродукції. Із них понад 1,7 млн м³ буде спрямовано для населення, соціальної сфери та потреб оборони – за соціальними цінами або безоплатно для Збройних сил України [4].

Для сталого ефективного управління природними ресурсами звітність повинна надавати інформацію про обсяги використання та відновлення природних ресурсів, ризики впливу діяльності підприємства на довкілля та навпаки; розміри сплачених платежів, в т.ч. екологічного податку; рентної плати. Це дозволить сформувати державний фонд відновлення природних ресурсів та покращити ефективність діяльності природоресурсних підприємств.

Література:

1. Олексіч Ж. А., Солодуха М. В. Аналіз і характеристика звіту про платежі на користь держави на прикладі видобувних компаній. Бізнес Інформ. 2023. № 5. С. 141–147. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2023_5_19

2. Олійник Я.В. Звіт про платежі на користь держави: стан та проблеми запровадження. Вісник Донецького національного університету економіки і торгівлі ім. Михайла Туган-Барановського. Серія : Економічні науки. 2020. № 1. С. 121–129. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vdnuete_2020_1_15.

3. Методичні рекомендації зі складання звіту про управління, затверджено Наказом Міністерства фінансів України 07.12.2018 № 982. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0982201-18#Text.

4. Лісова галузь: Україна готує нові правила, розширює ринок та стимулює відновлення лісів. URL: https://e-forest.gov.ua/category/bez-katehorii-uk/

ОПТИМІЗАЦІЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ ТЕРИТОРІЇ ЗАДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВОДОЮ НАСЕЛЕННЯ, ЗБЕРЕЖЕННЯ ГРУНТІВ ТА БІОРІЗНОМАНІТТЯ

Буднік С. В., *доктор географічних наук,*
старший науковий співробітник, провідний гідролог
Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського, м. Київ

Водний режим території визначається режимом складових її водного балансу, тобто режимом опадів, стоку річок, підземних вод, випаровування й водокористування. При оптимізації водного режиму територій треба перш за все з'ясувати напрями оптимізації її складових й обмеження, що на них накладаються через природні особливості території чи екологічні норми та потреби користувачів водних ресурсів.

Стан водних ресурсів та їх доступність для всіх зацікавлених сторін на даний час є однією з головних проблем суспільства. Питання щодо забезпечення та управління ними, прогнозування їх стану є основними на порядку денному ООН, ФАО, ВМО тощо [4-5 тощо]. З огляду на це та аналізу матеріалів спостережень за водними ресурсами для більшій території України є потреба у збільшенні ресурсів води при необхідності дотримання екологічного стоку води у річках, зменшення випаровування, покращення температурного режиму водних об'єктів тощо. Тут ще треба мати на увазі, що з глобального ракурсу розгляду проблеми забезпечення прісною водою необхідність поповнення водою річок води Чорного моря поки що не актуальна, оскільки спостерігається трансгресія рівнів Чорного моря через приток води атлантичного океану. Тобто води, що надходять на територію країни можна й треба акумулювати й розподіляти згідно наявних потреб.

Сучасні зміни у розподілі видів опадів та, як наслідок, екстремальних характеристик стоку води, що відбуваються через зміни клімату, потребують поетапного формування водозатримуючих заходів у верхніх ланках гідрографічної мережі (улоговини, балки, яри) [1]. Через зміни клімату спостерігається збільшення частоти випадіння рідких опадів у зимовий період, що випадають на частково промерзлий грунт, у теплий період дощі випадають все більше у виді злив й потоки води, що сформувалися від їх випадіння, швидко стікають по поверхні не насичуючі достатньо грунти вологою. В наслідок цього на річках останнім часом не спостерігаються повені [2 й інш.], а мінімальні витрати води дещо збільшилися [3], тобто об'єми повеней у часі

зменшуються, а меженний стік – зростає. Однак останні спостереження показують зниження й мінімальних витрат води у деяких річках басейну Дніпра, що пояснюється спрацюванням запасів води у берегах річок, оскільки низькі рівні повеней й швидке стікання вод відлиг та злив не забезпечують регулярне й тривале надходження води у береги, берегове регулювання не забезпечує підтримку підвищених рівнів.

Виявляється, що одна з проблем, що виникла через зміни клімату – швидке стікання поверхневих вод й її усунення полягає в створенні перепон для швидкого стікання води. Причому треба мати на увазі, що швидке наповнення водосховищ загрожує їх стійкості. Тому перерозподіл поверхневих вод потрібно починати в верхніх ланок гідрографічної мережі – улоговин, балок, ярів, де потрібно облаштовувати запруди для тимчасової затримки поверхневих вод й засадження цих ланок деревами та чагарниками (на зразок дослідів В. В. Докучаєва у басейні р. Деркул (Юницький заказник)), на полях облаштовувати водозатримуючі вали, вали-канави тощо. Це підвищує надходження води у коренемісткий шар грунту й поповнення грунтових вод. Надходження води до водних об’єктів уповільнюється через повільне фільтрування у грунтовій товщі, але має стабільний характер, тобто забезпечує наявність води у руслах та грунтових горизонтах (колодязях) протягом тривалого періоду. Дотримання екологічних норм досягається повільним надходженням води через грунтову товщу, що сприяє її очищенню від багатьох домішок, в тому числі агрохімікатів (органічних сполук, добрив, пестицидів тощо). Це також забезпечує зменшення випаровування. Промивні попуски в руслі можливо задовільняти з незарегульованої частини поверхневого стоку у періоди сніготанення та злив.

На малих річках потрібно створювати невеликі запруди вздовж річкового русла – для підвищення рівнів води в них через відтворення підпору води й підживлення грунтових вод. Сучасне маловоддя має глобальний характер з глибоким мінімумом через природні процеси, що пов’язані з циклічністю режиму зволоження територій та стоку води. У деяких країнах Європи, що не мають таких систем водосховищ на річках як в нашій країні відмічені випадки вікових мінімумів стоку води у річках.

Вплив підпору води на водні об’єкти можна простежити на прикладі гідрографічної мережі басейну річки Рось, протягом якої побудовано безліч гребель, водосховищ, насипів, шлюзів й т.п. Причому, раніше було багато гребель, що обслуговували млини, зараз вони практично не в робочому стані, але далі збільшилася кількість водосховищ, дамб під мостові переходи й інш. Один з водомірних постів на річці Рось розташовано у 2,0 км нижче греблі Корсунь-Шевченківскої ГЕС й у 3,0 км вище з-д мосту, тобто спостерігається постійний вплив на гідрологічний режим річки в цьому місті. У 1978 р. ще додатково виник підпір води від споруд автомобільного переїзду, що побудували у 100 м нижче поста, цей автомобільний переїзд досі працює й підпір рівнів зберігається донині, що добре видно на графіку зміни середньої глибини води в руслі річки в часі (рис.). На графіку видно точки вимірювань середньої глибини води, що відхиляються від загального розподілу точок – це

виміри у інших місцях вздовж річки 27.05.1986 – нижче на 2,5 км, 16.08.2020–21.09.2020 – 400 м вище водомірного поста. Глибина води у цих точках значно нижче – 0,37 м й 0,20–0,21 м проти 1–3 м у основному місці вимірювань. Тобто навіть неповне перетинання русла річки створює умови для підвищення наповнення самого річища водою й насичення ґрунтових вод водою поблизу водного об'єкту.

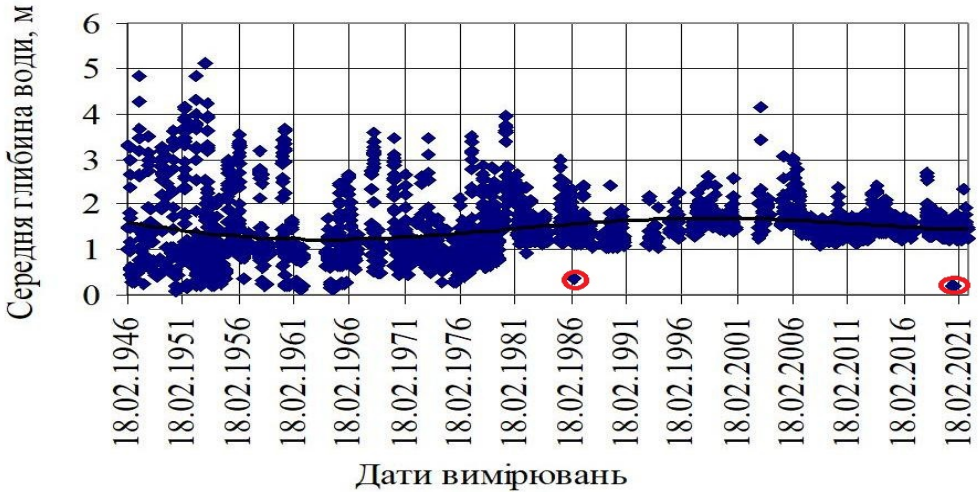

Рис. Зміна середньої глибини води у часі на гідростворах водомірного поста Рось – Корсунь-Шевченківський

Проведені дослідження показують, що перерозподіл води атмосферних опадів, затримка її у верхніх ланках гідрографічної мережі повинна забезпечити достатнє насичення кореневмісного шару грунту вологою й забезпечити зростання, як лісових культур у лісосмугах та балках, так й сільськогосподарських й інш.

Практики меліорації з застосуванням потужних меліоративних споруд (каналів, насосних станцій, розподільних басейнів тощо) для регулювання нестачі води поступово зменшується, оскільки ціна на воду зростає, обладнання зношується й т.п. Застосування альтернативних меліоративних практик (грунто-водоохоронні системи, лісомеліоративні системи тощо), що дозволяють зберігати воду у коренімісному шарі грунту, переводити її у грунтові горизонти й повільно просувати її до гідрографічної мережі потребують деякого часу поступового формування до повноцінного функціонування, тож при наявності альтернативи треба повніше використовувати різні можливості.

Питання збереження річок й забезпечення водними ресурсами не можна вирішити у відриві від облаштування водозборів річок. Від його вирішення залежить добробут населення та збереження грунтів, живої природи й її біорізноманіття тощо.

Література:

1. Буднік С. В. Етапи розбудови водозберігаючої системи організації території землекористування. // Матеріали V міжнародної науково-практичної

конференції науково-педагогічних працівників та молодих науковців «Актуальні аспекти розвитку науки і освіти» . Одеса. 2025. С. 265–267.

2. Гопченко Є. Д., Овчарук В. А., Шакірзанова Ж. Р. Дослідження впливу сучасних змін клімату на характеристики максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Прип'ять.// Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. – 2010. –Т.3. – С. 50–59.

3. Косовець О. О., Діденко Г. В. Зміни мінімального стоку річок басейну Дніпра в кінці XX на початку XXI століть.// Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Природа для води», присвяченої всесвітньому дню водних ресурсів. – К. – 2018. – С. 15–16.

4. Global water bankruptcy living beyond our hydrological means in the post-crisis era. United nations university institute for water, environment, and health (UNU-INWEH) Richmond hill, Ontario, Canada, 2026. 72 p. 10.53328/INR26KAM001

5. United nations secretary. General's plan: water action 2018–2028. 2016. A/RES/71/222. 30 p. https://www.un.org/ru/observances/water-decade

МЕДИКО-ЕКОЛОГІЧНІ НАСЛІДКИ ВОЄННОГО ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ ТА ПРІОРИТЕТИ «ЗЕЛЕНОЇ» РЕКОНСТРУКЦІЇ УКРАЇНИ

Шанигін А. В., *доцент кафедри гігієни,*
медичної екології та громадського здоров'я
Одеський національний медичний університет

Воєнне забруднення довкілля в Україні набуло масштабів комплексної медико-екологічної кризи, наслідки якої становлять довготривалу загрозу для громадського здоров'я, екологічної безпеки та сталого розвитку держави. Повномасштабна війна призвела до масового руйнування промислових об'єктів, енергетичної інфраструктури, систем водопостачання, житлового фонду та природних екосистем, що супроводжується інтенсивним забрудненням атмосферного повітря, ґрунтів, поверхневих і підземних вод токсичними речовинами воєнного походження [1].

За даними міжнародних організацій та державних екологічних служб, станом на середину 2025 року сукупні збитки довкіллю України перевищили 71 млрд доларів США, а понад 139 тис. км² територій залишаються потенційно забрудненими вибухонебезпечними предметами [2]. Значні площі природних екосистем зазнали деградації внаслідок пожеж, хімічного забруднення та механічного руйнування ґрунтового покриву. Окрему загрозу становлять токсичні продукти детонації боєприпасів, важкі метали, нафтопродукти, канцерогенні сполуки та азбестовмісні матеріали, які формують стійкі ланцюги міграції токсикантів у навколишньому середовищі.

Екологічна деградація в умовах війни безпосередньо впливає на стан громадського здоров'я, виступаючи «множником загроз» для розвитку респіраторних, серцево-судинних, онкологічних, інфекційних та психічних захворювань [3]. Забруднення атмосферного повітря дрібнодисперсними частинками, продуктами горіння та канцерогенними речовинами асоціюється зі зростанням частоти хронічних захворювань органів дихання. Руйнування систем водопостачання та санітарної інфраструктури створює ризики спалахів кишкових інфекцій, зокрема холери, гастроентериту та черевного тифу. Водночас накопичення важких металів у ґрунтах та харчових ланцюгах формує передумови для хронічних інтоксикацій, порушень репродуктивного здоров'я та негативного впливу на розвиток дітей [1-3].

У сучасних умовах післявоєнне відновлення України потребує впровадження принципів «зеленої» реконструкції, орієнтованої на екологічну безпеку, кліматичну стійкість та збереження здоров'я населення [1]. Особливого значення набуває інтеграція підходів Build Back Greener та One Health, які передбачають комплексний взаємозв'язок між здоров'ям людини, станом довкілля та стійкістю екосистем [4, 5]. У цьому контексті пріоритетними напрямами є розвиток відновлюваної енергетики, екологічно безпечне управління відходами руйнування, рекультивація забруднених територій, впровадження сучасних систем медико-екологічного моніторингу та гармонізація екологічної політики України зі стандартами Європейського Союзу.

Метою роботи є аналіз медико-екологічних наслідків воєнного забруднення довкілля в Україні та обґрунтування пріоритетних напрямів «зеленої» реконструкції з позицій громадського здоров'я та сталого розвитку.

Масштаби воєнного забруднення довкілля в Україні свідчать про формування однієї з найбільших екологічних криз у Європі за останні десятиліття. Внаслідок бойових дій суттєво постраждали всі компоненти навколишнього середовища – атмосферне повітря, водні ресурси, ґрунти, ліси та природно-заповідні території [1]. За офіційними оцінками, понад 6500 випадків екологічних злочинів уже задокументовано державними органами та міжнародними інституціями [6]. Значні площі територій зазнали мінного та хімічного забруднення, а понад 400 тис. вибухових вирв спричинили порушення структури ґрунтів, зміни гідрологічного режиму та деградацію екосистем [1, 6].

Одним із найбільш небезпечних чинників є токсичне забруднення продуктами детонації боєприпасів та руйнування промислової інфраструктури [1]. Боєприпаси містять свинець, сурму, кадмій, нікель, ртуть та інші токсичні елементи, які накопичуються у ґрунтах, підземних водах і харчових ланцюгах. У низці регіонів України вже фіксується перевищення гранично допустимих концентрацій важких металів у ґрунтах, що створює ризики довгострокового токсичного впливу на населення. Особливу небезпеку становить забруднення сільськогосподарських земель, оскільки токсиканти можуть акумулюватися в продуктах харчування та формувати хронічне екологічне навантаження на організм людини [1, 2].

Суттєвою проблемою залишається забруднення атмосферного повітря внаслідок масштабних пожеж на нафтобазах, промислових підприємствах і лісових масивах. У повітря потрапляють дрібнодисперсні частинки PM2.5 і PM10, діоксини, оксиди азоту, бенз(а)пірен та інші канцерогенні сполуки [1–4]. Додатковим джерелом небезпеки є пил від зруйнованих будівель, що містить азбестові волокна та продукти руйнування будівельних матеріалів. Хронічний вплив таких забруднювачів асоціюється зі зростанням частоти бронхолегеневої патології, серцево-судинних захворювань та онкологічних процесів [1, 3, 6].

Окремого значення набуває проблема забруднення водних ресурсів та руйнування систем водопостачання. Пошкодження очисних споруд, водогонів, дамб і каналізаційної інфраструктури призводить до погіршення якості питної води та зростання ризику інфекційних захворювань [7]. Руйнування Каховської ГЕС стало прикладом масштабного «аквациду», наслідком якого стали деградація водних екосистем, порушення водозабезпечення населення та забруднення басейну Дніпра. Високий рівень нітратів, нафтопродуктів і токсичних речовин у воді створює небезпеку для розвитку метгемоглобінемії у дітей, гострих кишкових інфекцій та хронічних патологій [1, 7].

Воєнне забруднення довкілля має також виражений вплив на психічне здоров’я населення. Тривалий стрес, вимушене переселення, руйнування життєвого середовища та постійний вплив екологічних ризиків формують несприятливі соціально-гігієнічні умови [1]. За оцінками міжнародних організацій, значна частина населення України перебуває у стані хронічного психоемоційного перенапруження, що супроводжується зростанням поширеності тривожних, депресивних та посттравматичних розладів [8].

Міжнародний досвід свідчить, що екологічні наслідки війни можуть зберігатися протягом десятиліть. У В’єтнамі використання дефоліантів призвело до довготривалої деградації екосистем та негативного впливу на здоров’я кількох поколінь населення. На територіях Бельгії, де відбувалися бої Першої світової війни, досі виявляються високі концентрації металів у ґрунтах. Після воєнних конфліктів у країнах Балканського регіону спостерігалося зростання онкологічної захворюваності внаслідок забруднення територій продуктами горіння та токсичними речовинами [9]. Подібні тенденції демонструють, що для України критично важливим є впровадження довгострокової системи медико-екологічного моніторингу та профілактики екологічно зумовлених захворювань.

У контексті післявоєнного відновлення України особливого значення набуває реалізація концепції «зеленої» реконструкції, яка передбачає поєднання економічної стійкості, екологічної безпеки та збереження громадського здоров’я. Сучасні міжнародні підходи орієнтують процес відбудови на принцип Build Back Greener, відповідно до якого реконструкція інфраструктури має не лише компенсувати завдані збитки, але й забезпечувати формування більш безпечного, енергоефективного та кліматично стійкого середовища.

Одним із пріоритетних напрямів є розвиток децентралізованої енергетики та відновлюваних джерел енергії. Масштабні пошкодження

енергетичної системи України актуалізували необхідність переходу до стійких локальних енергомереж на основі сонячної, вітрової та біоенергетики. Впровадження енергоефективних технологій дозволяє не лише зменшити залежність від викопного палива, але й сприяє зниженню рівня атмосферного забруднення та викидів парникових газів.

Важливим компонентом «зеленої» реконструкції є впровадження принципів циркулярної економіки у сфері будівництва та поводження з відходами руйнування [1, 3]. Повторне використання бетону, металу та інших будівельних матеріалів дозволяє мінімізувати обсяги будівельних відходів та знизити навантаження на довкілля. Водночас особливої уваги потребує контроль за утилізацією азбестовмісних матеріалів та інших токсичних компонентів зруйнованих споруд, які становлять канцерогенну небезпеку для населення.

Перспективним напрямом екологічного відновлення є застосування технологій фіторемедіації та біоремедіації забруднених територій [5]. Використання рослин-акумуляторів, зокрема соняшнику та гірчиці, а також спеціалізованих мікроорганізмів сприяє очищенню ґрунтів від важких металів, нафтопродуктів та токсичних органічних сполук [10]. Такі підходи відповідають сучасним міжнародним практикам екологічної рекультивації та можуть бути ефективним інструментом відновлення сільськогосподарських земель України.

Суттєву роль у забезпеченні екологічної безпеки відіграє впровадження сучасних цифрових технологій моніторингу та управління ризиками. Використання систем «розумного» розмінування, зокрема платформи GRIT (Government Risk Information Tool), дозволяє створювати цифрові карти екологічно небезпечних територій, визначати пріоритетність рекультивації та оцінювати потенційний вплив забруднення на здоров’я населення. Поєднання штучного інтелекту, геоінформаційних систем та екологічного моніторингу відкриває нові можливості для ефективного управління процесами післявоєнного відновлення [11].

Ключовою міждисциплінарною основою «зеленої» реконструкції повинна стати концепція One Health, яка розглядає здоров’я людини, тварин та екосистем як єдину взаємопов’язану систему. Реалізація цього підходу передбачає інтеграцію екологічної політики, системи громадського здоров’я, містобудування та природоохоронних заходів. Особливе значення має створення безпечного урбанізованого середовища, розвиток зелених зон, «терапевтичних ландшафтів» та екологічно орієнтованого просторового планування, що сприятиме психоемоційній реабілітації населення та підвищенню якості життя.

Таким чином, воєнне забруднення довкілля в Україні формує комплексні довгострокові ризики для громадського здоров’я та потребує системної відповіді на державному й міжнародному рівнях. Післявоєнне відновлення має базуватися на принципах екологічної стійкості, профілактичної медицини та гармонізації з європейськими екологічними стандартами. Інтеграція підходів Build Back Greener та One Health створює підґрунтя для формування нової моделі розвитку України, орієнтованої на

збереження довкілля, зміцнення громадського здоров'я та забезпечення сталого розвитку в умовах сучасних глобальних викликів.

Література:

1. Шанигін А. В. Синергія кліматичних змін та військово.екологічного фактору як критичний детермінант зростання неінфекційних захворювань в Україні. Актуальні проблеми транспортної медицини. 2025. No 4 (82). С. 112–117. URL: https://repo.odmu.edu.ua:443/xmlui/handle/123456789/18992

2. Підрахунок витрат: екологічні втрати для України від російського вторгнення [Електронний ресурс] // https://www.humanrightsresearch.org/. – URL: https://www.humanrightsresearch.org/post/counting-the-cost-the-environmental-toll-on-ukraine-from-the-russian-invasion (дата звернення: 13.05.2026).

3. Шанигін А. В. Кліматичні зміни та охорона здоров'я в Україні: виклики, міжсекторальна відповідь та напрями стійкого розвитку // Забезпечення стійкості системи публічної влади та управління в умовах спеціальних адміністративно-правових режимів та відновлення України : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. 2025. С. 169–172. URL: https://repo.odmu.edu.ua:443/xmlui/handle/123456789/18963

4. Шанигін А. В., Бабієнко В. В., Талалаєв К. О. Економіка змін клімату: тематичні дослідження та найкращі практики в охороні здоров'я. Громадське здоров'я в Україні: проблеми та способи їх вирішення «Томілінські читання» : матеріали VIII науково-практичної конференції з міжнародною участю, Харків, 30 жовтня 2025 р. / Ред. кол.: О. А. Наконечна, К. Г. Помогайбо, В. Г. Нестеренко та ін. Харків : ХНМУ, 2025. С. 155–157. URL: https://repo.odmu.edu.ua:443/xmlui/handle/123456789/18935

5. Герасимова М. Д. «Building Back Greener»: Актуальні питання зеленої відбудови України // Collection of Scientific Papers «ΛΌГОΣ». – 2024. – С. 124–126. – URL: https://doi.org/10.36074/logos-26.04.2024.022

6. Буняк В. Понад 6500 злочинів проти довкілля вчинила Росія в Україні за час повномасштабного вторгнення [Електронний ресурс] // https://cs.detector.media/. – URL: https://cs.detector.media/infospace/texts/186339/2024-11-19-ponad-6500-zlochyniv-proty-dovkillya-vchynyla-rosiya-v-ukraini-za-chas-povnomasshtabnogo-vtorgnennya/ (дата звернення: 13.05.2026).

7. Кабінет Міністрів України. Збитки, завдані довкіллю України внаслідок вибуху греблі Каховської гідроелектростанції, здійсненого Росією, вже становлять понад 1,5 мільярда доларів США [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. Київ, 2023. URL: https://www.kmu.gov.ua/en/news/zbytky-zavdani-dovkilliu-ukrainy-vnaslidok-pidryvu-rosiieiu-hrebli-kakhovskoi-hes-vzhe-stanovliat-ponad-15-mlrd-dolariv-ssha

8. Сила стійкості: як українці знаходять ресурс у складні часи [Електронний ресурс] // https://moz.gov.ua. – URL: https://moz.gov.ua/uk/sila-stijkosti-yak-ukrayinci-znahodyat-resurs-u-skladni-chasi (дата звернення: 12.05.2026).

9. Manoiu V-M, Costache M-S, Nica M-A. The Impact of the Russia–Ukraine War on Water Resources and Infrastructure of Ukraine – A Comprehensive Review. *World*. 2026; 7(1):3. https://doi.org/10.3390/world7010003

10. Didenko, N. «Soil damage and recovery in ukraine: lessons from global post-war experiences». *Land Reclamation and Water Management*, no. 2, Dec. 2024, pp. 79–86.

URL: https://mivg.iwpim.com.ua/index.php/mivg/article/view/391

11. Temchenko Y. How new technology is helping make Ukraine's demining process greener [Electronic resource] // https://uwecworkgroup.info/. – Mode of access: https://uwecworkgroup.info/how-new-technology-is-helping-make-ukraines-demining-process-greener/ (date of access: 12.05.2026).

БІОТЕХНОЛОГІЇ ЕКОПЕРЕРОБКИ ПОБІЧНОЇ ПРОДУКЦІЇ ТВАРИННИЦТВА

Якимович М. В.[1], *аспірант 3 курсу*
Пінчук В. О. [1], *кандидат сільсько-господарських наук, старший науковий співробітник*
Тертична О. В.[1,2], *доктор біологічних наук, професор*
[1]*Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)*
[2]*Інститут сільськогосподарської мікробіології та аграрного виробництва НААН (Чернігів, Україна)*

Анотація: встановлено, що обробка вхідного матеріалу, комплексом ефективних мікроорганізмів під компостування, має вплив на перебіг основних фаз компостування, та на якість отриманого вихідного матеріалу-компосту. Компост отриманий за такого способу має покращений вплив на врожайність, що додатково дає змогу зменшити норми внесення мінеральних добрив гектар, а також покращити стан ґрунту. Додатково цінність компосту можна корегувати інтродукцією в нього корисних мікроорганізмів безпосередньо в готове органічне добриво перед або під час внесення. Серед невирішених питань є недостатня обізнаність про специфіку технології компостування різних побічних продуктів, складність у масштабуванні технології, потреба в уніфікованих стандартах якості, недостатня пропаганда екологічної культури серед виробників тваринницької продукції та цільових споживачів даного побічного продукту-органічного добрива Ключові слова: мікробні консорціуми, біотрансформація, компостування, сталий розвиток тваринництва, екобезпечні технології в тваринництві, побічна продукція та органічні відходи .

Використання органічних добрив у технології вирощування сільськогосподарських культур має значний вплив на підвищення якості сільськогосподарської продукції, собівартість та має позитивний вплив на родючість ґрунту. Нагальною проблемою є дефіцит таких добрив у достатній

кількості та якості. Використання тільки мінеральних добрив сприяє їх накопиченню в надлишкових кількостях у ґрунті що спричиняє перевитрати ресурсів. Потенціал родючості знижується, що в майбутньому призведе до більш негативних наслідків деградації ґрунтів. Альтернативною перспективою є використання біотехнологічних рішень у переробці органічних відходів та побічної продукції тваринництва у цінне органічне добриво – компост. Якісно дотримана технологія компостування, збагачення отриманого органічного добрива агрономічно-цінними мікроорганізмами і є тим екобезпечним підходом, що дає позитивний вплив на зростання рівня органічної речовини та біоти в ґрунті, підвищуючи потенціал його родючості та є актуальним в сьогоднішніх реаліях [1].

Втрати вуглецю та органічної речовини ґрунту, дефіцит вологи з роками накопичуються. З початком повномаштабної війни, розширення зон бойових дій в Україні мають руйнівний вплив на екологічний стан довкілля. Фінансові збитки, порушені шляхи збуту агропродукції, відсутність та дефіцит коштів, зростаючі ціни на мінеральні добрива, та паливно-мастильні матеріали, спонукають аграріїв до пошуку альтернативних шляхів компенсації їх за рахунок використання органічних добрив. Біокомпостування побічної продукції тваринництва дає можливість перетворити наявний ресурс у цінне органічне добриво та зменшити екологічне навантаження. Такий екобезпечний підхід зменшує викиди парникових газів та має позитивний вплив на відновлення біоти ґрунтів, є актуальним і перспективним [2].

Використання біопрепаратів має позитивний вплив як в цілому на мікробіом ґрунту, так і на культуру в сівозміні. З’ясовано особливості впливу біопрепаратів, створених на основі грибів роду: Trichoderma та бактерій: Bacillus subtilis, Azotobacter, Enterobacter та Enterococcus, на основні фізіологічні групи ґрунтових мікроорганізмів та вирощування рослин. Наразі у виробничих умовах господарств інтенсивно проходять досліди по застосуванню біпрепаратів для переробки, знезараження та збагачення побічної продукції рослинництва, тваринництва та переробної галузі, вивчення їх впливу на якість врожаю, кількісні показники та на біорізноманіття ґрунту [3].

Таким чином, біотехнологія переробки побічних продуктів є ефективним і екологічно стійким способом утилізації, що має потенціал для значного зменшення негативного впливу на навколишнє середовище. Проте для досягнення максимальних переваг необхідно враховувати можливі ризики та впроваджувати ефективні технологічні рішення. Отримані результати свідчать, що перевагою виробництва біокомпосту з гною є зменшення використання мінеральних добрив, завдяки комбінуванню їх з органічними або повний перехід на органічне виробництво. Також позитивним наслідком є скорочення площ гноєсховищ та зменшення впливу на ґрунти. Важливими для агроекосистем є скорочення викидів парникових газів, за рахунок контрольованості процесу компостування [4], заселення ґрунту корисною мікрофлорою, яка міститься у компості, зменшення забруднення ґрунту та підземних вод нітратним азотом.

Література:

1. Слободяник М. С., Чеботько К. О., Войтенко Л. В., Копілевич В. А., Жирнов В. В., Косматий В. Є. (2015) Біоконверсія органічних відходів: теорія і практика //. – Ніжин : Видавець ПП Лисенко М.М., 2015. – 208 с.
2. Якимович М. В., Тертична О. В., Пінчук В. О. (2025) Екологічний вплив та агрономічна цінність використання біопрепарату Компоназа для компостування гною ВРХ. Агроекологічний журнал. № 2. С. 134–141. DOI: https://doi.org/10.33730/2077-4893.2.2025.333837.
3. Волкогон В. В., Дімова С. М. Деркач С. В., Луценко Н. В., М'ягка М. В., Штанько Н. П., & Халеп Ю. М. Технологія біокомпостування органічної речовини на основі пташиного посліду за інтродукції асоціації Trichoderma harzianum: практичні рекомендації, Чернігів, 2015. 14 с.
4. Ribeiro N., Souza T. P., Cost L. M., de Castro C. P., & Dias E. S. (2017). Microbial additives in the composting process. Sciens. agrotec. Vol. 41 (2). P. 159–168. DOI:10.1590/1413-70542017412038216.

ДИСТАНЦІЙНИЙ МОНІТОРИНГ ДЕГРАДОВАНИХ ЗЕМЕЛЬ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА ЕКОНОМІЧНІ ВТРАТИ

Ачасов А. Б., *доктор сільськогосподарських наук, професор, в.о. завідувача кафедри екології та менеджменту довкілля*
Тітенко Г. В., *кандидат географічних наук, доцент, директор навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку*
Кот А. Г., *старший викладач кафедри екології та менеджменту довкілля Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна, м. Харків*

На тлі глобального демографічного прогнозу щодо зростання населення планети до 10 мільярдів осіб [1] та щорічної втрати 6–7 млн га родючих земель, деградація ґрунтів і водна ерозія стають масштабною світовою кризою. Україна, де рілля займає понад 57 % території, відчуває цей тиск особливо гостро: площа деградованих ґрунтів уже перевищує 10–12 млн га, або понад 25 % від усього сільськогосподарського фонду [2]. У структурі цих ушкоджених агроландшафтів близько 4,5 млн га припадає на середньо- та сильнозмиті угіддя (з яких понад 68 тис. га повністю втратили гумусовий горизонт), а поточна Ситуація додатково ускладнюється масштабним руйнуванням ґрунтового покриву внаслідок ведення воєнних дій, що спричиняють глибоке фізичне та хімічне пошкодження ріллі.

Ерозія ґрунту є складною проблемою, яка поєднує в собі екологічні, соціальні та економічні виклики. Поруч із глобальними змінами у довкіллі, вона безпосередньо призводить до стрімкого падіння доходів від використання земельних ресурсів. Численні експериментальні дослідження вказують на те, що на еродованих ґрунтах фіксується суттєве зниження

врожайності, через що агровиробництво на таких ділянках у багатьох випадках стає повністю збитковим.

Незважаючи на очевидну економічну недоцільність, землевласники та орендарі продовжують здійснювати інтенсивний обробіток деградованих масивів. Ця деструктивна практика зумовлена трьома ключовими факторами: низьким рівнем усвідомлення глибини проблеми та довгострокових наслідків виснаження ґрунту серед агровиробників; технологічними труднощами виділення еродованих ділянок зі спільного контуру орного поля під час виконання механізованих робіт; брак оперативної та достовірної інформації про фактичну фінансову збитковість вирощування культур на конкретних змитих фрагментах угідь.

На загальнодержавному рівні в Україні наразі відсутня дієва та гнучка політика охорони ґрунтових ресурсів від ерозійних процесів. Наявні нормативно-правові акти фактично не працюють через свою відірваність від реальних економічних інтересів землекористувачів. Ефективним механізмом, здатним докорінно змінити цю ситуацію, є впровадження прагматичного економічного підходу до оцінки проблеми. Він передбачає обґрунтування та пропонування аграріям економічно вигідних альтернатив виведення деградованих ґрунтів з інтенсивного обробітку, а також застосування сценарного підходу на основі імітаційного моделювання для розвитку сталого землекористування.

У навчально-науковому інституті екології, зеленої енергетики та сталого розвитку Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна розгорнуто комплексні наукові дослідження цієї тематики. Вони базуються на проведенні наскрізних спостережень за зв'язками між рівнем еродованості ґрунтів та врожайністю на трьох ієрархічних рівнях: локальному (рівень окремого поля), мезорівні (рівень конкретного агрогосподарства) та регіональному (рівень області).

Польові дослідження локального рівня виконувалися на землях Роганської територіальної громади Харківського району Харківської області. Рельєф досліджуваної території є спокійним, а ґрунтовий покрив утворений переважно чорноземами звичайними легкосуглинистими на лесових породах. Об'єктом детального моніторингу стало типове поле, 40 % площі якого складали чорноземи типові середньозмиті, тоді як решту покриву утворювали слабозмиті та повнопрофільні чорноземні різновиди. Інтегровані спостереження підтвердили, що інтенсивний обробіток таких неоднорідних за родючістю ділянок призводить до строкатого розвитку посівів і є економічно невиправданим.

Для масштабування отриманих результатів на рівні області було проведено поглиблений аналіз із залученням супутникових знімків Sentinel-2 за хронологічний період 2015–2025 років. Завдяки партнерській взаємодії університету з програмою USAID АГРО [3] науковий колектив отримав доступ до верифікованої цифрової бази геоданих агровиробничих груп ґрунтів Харківської області. Використання хмарної платформи Google Earth Engine

(GEE) дозволило здійснити обробку надвеликого масиву просторово-часових даних, який охопив понад 120 000 земельних ділянок по всій території регіону.

Основним інструментом оцінки фітопродуктивності став середньобагаторічний вегетаційний індекс NDVI (Normalized Difference Vegetation Index). Отримані просторові дані переконливо доводять, що сильнозмити ґрунти демонструють падіння вегетаційного потенціалу на 25–33 % порівняно з еталонними незмитими аналогами. У фізичному вимірі врожайності це трансформується у щорічну втрату 0,5–1,1 т/га озимої пшениці або 1,5–2,5 т/га кукурудзи на кожному гектарі орних площ. Оскільки у Харківській області близько 41 % угідь охоплено ерозійними процесами, що супроводжується втратою 0,5 т/га гумусу щороку та падінням урожайності на 20–60 %, виділення таких деградованих ділянок є першочерговим кроком для реформування землекористування.

Локальний моніторинг посівів соняшнику на землях Роганської громади виявив значний вплив водної ерозії на фітопродуктивність агроландшафтів: через дефіцит вологи та елементів живлення на середньоеродованих схилах густота рослин знизилася на 23,5 %, а середня маса насіння з кошика впала на 76,2 %. Це призвело до значної депресії фактичної врожайності – всього 2,9 ц/га, що на 85,1 % менше за середньорегіональний показник Харківської області (19,5 ц/га). За умов, коли виробничі витрати на насіння, добрива та пальне є однаковими для всього поля і становлять 20 500 грн/га, вирощування соняшнику на таких деградованих ділянках генерує прямий збиток у розмірі 14 720 грн з кожного гектара (рентабельність – 71,8 %). Зважаючи на те, що в Харківській області ерозійними процесами охоплено близько 41 % угідь, а сумарний недобір прибутку лише на одному досліджуваному полі площею 10.59 га досяг 162 283 грн порівняно з середньоукраїнським потенціалом, що підтверджує фінансову недоцільність подальшого класичного обробітку таких площ.

Традиційна практика виведення деградованих земель з обробітку в країнах ЄС та США базується на виплаті державних компенсацій фермерам, проте в нинішніх фінансово-економічних умовах України цей шлях є нереалістичним. Життєздатною альтернативою є впровадження концепції еколого-енергетичної трансформації деградованих територій. Пропонується замістити хронічно збиткове агровиробництво на сильнозмитих землях об’єктами розподіленої сонячної генерації, що дозволяє поєднати розв’язання екологічних проблем із забезпеченням стійкості локальних енергетичних систем.

Припинення механічного обробітку деградованих ґрунтів і зняття антропогенного тиску запускає природні механізми рекуперації. Еродовані ділянки під покривом багаторічних трав швидко відновлюють свою агрегатну структуру, що сприяє накопиченню органічної речовини, розвитку біорізноманіття та зупиняє площинний змив, запобігаючи замулюванню локальної гідромережі.

В енергетичному аспекті створення мережі малих сонячних електростанцій (СЕС) потужністю від 100 кВт до 2 МВт повністю відповідає стратегічним пріоритетам децентралізації вітчизняного енергосектору. Розбудова такої розподіленої генерації суттєво підвищує стійкість

енергосистеми територіальних громад до мілітарних атак на об’єкти магістральної інфраструктури та гарантує надійне автономне енергопостачання критичних локальних споживачів. Запровадження розподілених потужностей сонячної генерації на еродованих землях Харківської області дозволяє трансформувати збиткові екологічні ризики у стабільний фінансовий потік, одночасно консервуючи ґрунти для їхньої природної рекуперації.

Особливої ваги у контексті європейської інтеграції України набуває здатність деградованих ґрунтів накопичувати органічний вуглець при їх виведенні з інтенсивного обробітку та переході до регенеративного землекористування або тривалої консервації під трав’яним покривом. Деградовані чорноземи, позбавлені щорічної оранки, демонструють надзвичайно високу ємність поглинання атмосферного вуглецю, що формує передумови для залучення ресурсів через глобальні механізми кліматичного фінансування.

Учасники таких природоохоронних ініціатив мають можливість щорічно генерувати від 1,5 до 3 сертифікатів скорочення викидів (вуглецевих кредитів) з кожного гектара відновлюваних земель. Оскільки провідні світові фінансові інституції, такі як BlackRock та JPMorgan [4,5], демонструють стійкий попит на якісні абсорбційні кредити для компенсації власного вуглецевого сліду, проєкт Навчально-наукового інституту екології, зеленої енергетики та сталого розвитку відкриває для територіальних громад Харківщини прямий вихід на міжнародні інвестиційні ринки.

Це повністю узгоджується із затвердженими Міністерством освіти і науки України пріоритетами наукових досліджень на 2026 рік, де розробка природоорієнтованих рішень, технологій уловлювання та зберігання вуглецю, а також сталого управління деградованими ландшафтами визнані стратегічно важливими для відновлення та зеленої трансформації національної економіки.

Проведені дослідження доводять високу науково-практичну спроможність поєднання сучасних інструментів дистанційного моніторингу та еколого-енергетичної трансформації земель. Замість неефективних адміністративних обмежень пропонується дієвий ринковий механізм захисту та рекуперації еродованих ґрунтів через інтеграцію відновлюваних джерел енергії.

Література:

1. World Population Prospects 2024: Summary of Results / United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. United Nations, 2024. URL: https://population.un.org/wpp/

2. Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2021 році / Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Київ, 2022. 417 с. URL: https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/Nats-dopovid-2021-n.pdf

3. Програма USAID з аграрного і сільського розвитку (АГРО) в Україні : офіційний вебпортал / USAID. URL: https://www.usaid.gov/uk/ukraine/fact-sheets/agricultural-and-rural-development-support-agro

4. Larry Fink's Annual Letter to CEOs: The Power of Capitalism / BlackRock. 2022. URL: https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/larry-fink-ceo-letter

5. ESG Report 2023: Climate Change and Sustainability / JPMorgan Chase & Co. New York, 2024. URL: https://www.jpmorganchase.com/impact/sustainability

BIOCHAR-ASSISTED PHYTOMANAGEMENT OF POST-CONFLICT SOILS USING *MISCANTHUS* × *GIGANTEUS* FOR BIOMASS PRODUCTION

Pidlisnyuk V., Professor, Department of Environmental Chemistry & Technology, Jan Evangelista Purkyne University, Czech Republic
Stefanovska T., Associate Professor, Department of Entomology, Integrated Pest Management and Plant Quarantine, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Stadnik V., Associate Professor, Department of Physical and General Chemistry, National University «Lvivska Polytechnika», Ukraine
Herts A., Associate Professor, Department of Biology and Chemistry, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, Ukraine
Kononchuk O., Associate Professor, Department of Biology and Chemistry, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, Ukraine
Husieva A., PhD Student, Department of Entomology, Integrated Pest Management and Plant Quarantine, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Ukraine
Sozansky M., Associate Professor, Department of Physical and General Chemistry, National University «Lvivska Polytechnika», Ukraine
Shapoval P., Professor, Department of Physical and General Chemistry, National University «Lvivska Polytechnika», Ukraine

Military conflicts cause extensive damage to the environment, health, and economy worldwide. In Ukraine, Russian military aggression since 2014 and the full-scale invasion initiated in 2022 resulted in severe land degradation, destruction of ecosystems, wildfires, deforestation, soil disturbance, and contamination by landmines and unexploded ordnance. Restoration of military-conflict-affected lands therefore, represents an important component of post-war ecological recovery and climate resilience.

The NATO SPS MYP G6094 project «Mitigation of Climate Change through Advanced Miscanthus Phytotechnology Applied to Military Lands» focuses on the development of sustainable phytotechnology approaches for the rehabilitation of degraded military-disturbed soils while simultaneously supporting climate change mitigation and biomass production. The perennial bioenergy crop Miscanthus × giganteus (M×g) is considered a promising phytotechnology species due to its high biomass productivity, extensive root system, tolerance to adverse environmental

conditions, carbon sequestration potential, and ability to improve soil biological functioning.

The phytotechnology approach applied in Ukraine was developed on the basis of long-term international studies conducted in the USA and the Czech Republic, where Miscanthus-based systems combined with organic amendments were evaluated for phytostabilization and restoration of degraded anthropogenic and military-affected soils. Previous studies demonstrated the potential of Miscanthus × giganteus for phytostabilization of contaminated military sites, improvement of soil ecological functioning, and biomass production under amendment-assisted cultivation systems.

The technology was initially tested at the post-military polygon in Dolyna (Ukraine), where the Miscanthus plantation was established in 2017 on degraded soils. The field experiment evaluated the influence of mineral fertilizers, humus, and their mixtures on biomass productivity and soil restoration processes. The best plantation performance was observed under combined amendment treatments, where biomass productivity reached up to 35 t ha^{-1}. Since 2024, changes in soil carbon content have been monitored, demonstrating gradual accumulation of the soil carbon pool and improvement of soil ecological condition.

Since 2023, the phytotechnology approach has been further adapted and tested in Vorzel, Kyiv region, Ukraine, on low-fertility sandy soils additionally affected by military-related disturbance during 2022 and subsequent demining activities. Although no critical heavy metal contamination was detected, the soil was characterized by low organic matter content, weak structure, poor water-holding capacity, and disturbed vegetation cover, making the site suitable for evaluation of biochar-assisted restoration approaches. The field experiment included two biochar application rates (5 % and 10 %) and a non-amended control cultivated with Miscanthus × giganteus. Biochar derived from waste wood was introduced into the plantation established in 2023, while biochar produced from Miscanthus residues was applied in the plantation established in 2024. Biomass productivity was monitored during 2023–2025 together with selected soil biological indicators.

The obtained results demonstrated that biochar application improved plant establishment and positively affected biomass productivity compared with the non-amended control. The strongest treatment response was observed during the early stages of plantation development, particularly under the 5 % biochar treatment, where significantly higher biomass yields were recorded during 2023–2024. By 2025, differences among treatments became less pronounced, indicating gradual stabilization of the plantation; however, biochar-amended plots still demonstrated more stable plant development and sustained productivity under low-fertility sandy soil conditions. The strongest treatment response was observed during the early stages of plantation development, while differences among treatments became less pronounced over time. Biochar-amended plots also showed improved plant health and more stable plantation development under low-fertility sandy soil conditions.

Overall, the obtained results demonstrate that integration of Miscanthus-based phytotechnology with biologically active waste-derived amendments represents a promising approach for restoration of military-conflict-affected and degraded sandy

soils in Ukraine. The combination of perennial biomass crops and biochar contributes to the stabilization of soil ecological functioning, improvement of biomass productivity, enhancement of carbon sequestration potential, and development of sustainable circular bioeconomy approaches for post-war land restoration.

The research was supported by NATO SPS MYP G6094.

References:

1. Pidlisnyuk V., Erickson L., Stefanovska T., Popelka J., Hettiarachchi G., Davis L., Trögl J. Potential phytomanagement of military polluted sites and biomass production using biofuel crop Miscanthus × giganteus. Environmental Pollution. 2019. Vol. 249. P. 330–337. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.03.018.
2. Alasmary Z., Hettiarachchi G. M., Roozeboom K. L., Davis L. C., Erickson L. E., Pidlisnyuk V., Stefanovska T., Trögl J. Phytostabilization of a contaminated military site using Miscanthus and soil amendments. Journal of Environmental Quality. 2021. Vol. 50. https://doi.org/10.1002/jeq2.20268.
3. Erickson L. E., Pidlisnyuk V. (Eds.). Phytotechnology with Biomass Production: Sustainable Management of Contaminated Sites. Boca Raton: CRC Press, 2021. 348 p. https://doi.org/10.1201/9781003082613.
4. Pidlisnyuk V. (Ed.). Utilisation of Advanced Miscanthus Phytotechnology for Revitalisation of Post-Military Land. 2026. 95 p. ISBN 978-617-8667-07-8.
5. Stefanovska T., Pidlisnyuk V., Skwiercz A., Newton R. A., Zhukov O., Ust'ak S., Szczech M., Kowalska B. Field scale evaluation of the influence of organic amendments on Miscanthus × giganteus biomass production and soil bioindicators in the marginal degraded land. Industrial Crops and Products. 2025. https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2025.121281.

РОЗВИТОК СУЧАСНОГО ОЛЕНЯРСТВА В УКРАЇНІ ЯК МОДЕЛІ ЕКОЛОГІЧНОГО БІЗНЕСУ ТА ІНСТРУМЕНТУ ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Матвієнко А., *членкиня Молодіжної ради*
при Міністерстві економіки, довкілля та сільського господарства України
представниця ГО «Українська ловецька рада»
менеджер парку «На Рогах»

Після повномасштабної війни Україна потребує не лише фізичної відбудови територій, але й створення нових моделей сталого економічного розвитку. Особливо актуальним це є для деокупованих регіонів, значна частина яких характеризується високою часткою природних ландшафтів та обмеженими можливостями для інтенсивної індустріалізації. У цьому контексті сучасне оленярство може розглядатися як перспективна модель природоорієнтованого

бізнесу, що поєднує економічну ефективність, розвиток аграрного сектору, збереження екосистем та зелене відновлення територій.

На відміну від багатьох традиційних галузей аграрного виробництва, сучасне оленярство безпосередньо залежить від якості природного середовища: стану кормової бази, лісових і лучних біотопів, водних ресурсів та загального екологічного балансу території. Таким чином, прибутковість господарства напряму пов'язана із збереженням природних ландшафтів, що формує економічну зацікавленість бізнесу не у виснаженні території, а у її підтримці та розвитку. Деградація екосистем автоматично призводить до погіршення стану популяції, зниження генетичного потенціалу та економічної цінності тварин.

Європейські дослідження останніх десятиліть підтверджують важливу роль благородного оленя у підтримці екосистемних процесів. Зокрема, огляд 86 наукових досліджень, проведених у різних країнах Європи, показав, що близько 69 % робіт вказують на позитивний вплив благородного оленя на екосистемні послуги, включаючи підтримку природної динаміки лісів, поширення насіння та кругообіг поживних речовин. У низці країн Європи, зокрема у Данії, благородний олень розглядається як природний «ecosystem engineer», що сприяє підтримці біорізноманіття та мозаїчності природних середовищ через природний випас та вплив на рослинність.

Одним із прикладів розвитку такої моделі в Україні є парк «На Рогах», створений у Чорнобильському районі Київської області після деокупації території. Господарство розвивається як модель екологічного бізнесу, у якій збереження природної структури території є ключовою умовою функціонування ферми. Утримання оленів потребує постійного моніторингу стану екосистем, підтримки природної кормової бази, контролю навантаження на територію та охорони природних ресурсів. Таким чином, природне середовище виступає не лише місцем утримання тварин, а основним активом господарства.

Світовий досвід демонструє значний економічний потенціал галузі. Найбільш показовим є приклад Нової Зеландії, де оленярство перетворилося на окрему високоприбуткову експортну індустрію. У період активного розвитку галузі кількість оленячих господарств у країні зросла приблизно з 979 до понад 4500, а поголів'я перевищило 600 000 тварин. За сучасними даними Deer Industry New Zealand, експорт продукції галузі оцінюється у сотні мільйонів новозеландських доларів щорічно. Дослідження польських та латвійських господарств також підтверджують перспективність оленярства як альтернативної моделі розвитку сільських територій, що поєднує племінне розведення, продаж живих тварин, туризм та інші напрямки діяльності.

Станом на сьогодні в Україні вже відомо щонайменше 8 оленячих ранчо, що свідчить про поступове зростання інтересу до галузі. Водночас розвиток сучасного оленярства в Україні суттєво стримується нормативною невизначеністю. Оскільки олені переважно розглядаються як дикі тварини, процеси їх фермерського розведення, ідентифікації, ветеринарного супроводу та міжнародної торгівлі залишаються недостатньо врегульованими. Це

створює суттєві бар'єри для розвитку галузі, залучення інвестицій та інтеграції до європейського ринку.

Отже, сучасне оленярство може стати одним із перспективних елементів зеленої економіки України та інструментом зеленого відновлення деокупованих територій. Особливістю цієї моделі бізнесу є те, що економічна ефективність господарства безпосередньо залежить від збереження природних екосистем, що формує довгострокову зацікавленість бізнесу у підтримці та розвитку природного середовища.

ENVIRONMENTAL ASPECTS OF THE SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MODERN LIVESTOCK BREEDING

Tertychna O., *Doctor of Biological Sciences, Professor*
Institute of Agricultural Microbiology and Agroindustrial Manufacture, Chernihiv
Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS, Kyiv, Ukraine
Pinchuk V., *PhD, Ecology, Senior researcher, Chief laboratory of animal husbandry ecology*
Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS, Kyiv, Ukraine
Miroshnyk N., *PhD, Ecology, Senior researcher*
Research Institute for Sustainability – Helmholtz Centre Potsdam (RIFS),
Institute for Evolutionary Ecology, National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
Mineralov O., *Senior researcher laboratory of animal husbandry ecology*
Institute of Agroecology and Environmental Management, NAAS, Kyiv, Ukraine

Agriculture is a powerful factor influencing the environment. Ukraine's intentions to choose sustainable development as a strategy for the 21st century can only be realized through the adoption of the concept of sustainable development of the agricultural sector, which covers more than 70 % of the territory of our state. In this context, the development and implementation of approaches for the formation of stable local and regional agroecosystems are of great importance for Ukraine. The sustainability threshold of agroecosystems under anthropogenic pressure is the consumption of 1 % of the net primary biological production. However, according to experts, direct consumption of bioproducts currently amounts to 7–12 %, which exceeds the critical sustainability threshold of the biosphere and its components by almost tenfold, leading to irreversible disturbances in the balance of ecological components and ecological equilibrium.

Livestock farming is an important sector for the stable functioning of the country. In the structure of the agro-industrial complex of Ukraine, livestock production accounts for more than 33 % of gross agricultural output. Livestock farming provides the country with food, determines land use and management, and ensures the viability of rural communities. Intensive livestock production occupies a central place in the debates of the Food and Agriculture Organization of the United

Nations (FAO). According to FAO reports, the balance between human needs and natural resources will largely depend on how livestock products are managed and produced.

The priority directions for the formation of environmentally safe livestock farming include:

- ✓ sustainable use of natural resources, including the use of agricultural lands and pastures according to their natural potential and capacity for self-restoration;
- ✓ minimization of chemical use, reduction in the application of chemical fertilizers, pesticides, and other agrochemicals in favor of biological methods of pest control and fertilization;
- ✓ preservation of biodiversity through the maintenance of species diversity, restoration, and support of natural habitats and migration routes of animals;
- ✓ ensuring animal welfare through the implementation of standards that guarantee comfort and health, including the rejection of cage systems in livestock farming;
- ✓ use of energy-efficient technologies, reduction of greenhouse gas emissions and other negative climate impacts through the introduction of energy-saving technologies;
- ✓ development of management innovations, implementation of modern management and monitoring systems that enable efficient resource use and reduction of environmental impacts.

Under natural conditions, ecological balance is achieved due to the ecosystem's ability to self-regulate. If intensive livestock enterprises are considered as powerful agroecosystems, their relative ecological balance is determined by the conditions of environmentally balanced technological processes in livestock production. The sustainability of a livestock farm primarily depends on the stability of the agrobiocenosis, which is influenced by animal housing technologies, the ability to withstand a complex of external and internal adverse factors, and to ensure stable production volumes.

Due to the profound transformation of the natural environment caused by anthropogenic impacts reaching a global scale, the problems of ecosystem and biosphere conservation are becoming increasingly urgent. Modern agriculture is based on the simplification of ecosystems, replacing complex natural biological communities with simpler ones.

One of the approaches to environmentally safe waste utilization is the biotechnological processing of livestock waste and by-products using specific strains of microorganisms. This method allows not only minimizing environmental risks but also obtaining high-quality organic fertilizers and biogas.

The criteria for selecting effective strains include cellulolytic and proteolytic activity, the ability to decompose complex polymers (cellulose and proteins), thermotolerance necessary for survival during the self-heating phase of composting (55–70°C), antagonism toward pathogens through suppression of the growth of Salmonella, E. coli, and Clostridium, as well as nitrogen-fixing ability aimed at preserving and accumulating nitrogen in the final product.

The selection of endogenous strains is considered more effective because they are better adapted to the specific chemical composition of regional waste. The implementation of selected microbial consortia makes it possible to reduce the composting period from 6–8 months to 35–45 days with complete substrate disinfection. The influence of the introduction of microorganisms included in the biological preparation “Komponaza” was studied during the aerobic composting of cattle manure using an aerator with an applicator. The preparation contained fungi of the genera Trichoderma viride and Trichoderma harzianum, viable bacteria Bacillus subtilis, an association of oil-oxidizing microorganisms Rodex, Azotobacter chroococcum, Enterobacter, and Enterococcus faecium.

It has been proven that the use of the Komponaza preparation during composting stabilizes volatile ammonia compounds in compost with their subsequent conversion into nitrites and nitrates. Unpleasant odors are reduced, compost is formed without energy losses, and macro- and microelements are converted into forms available to plants. In addition, compost is enriched with beneficial microorganisms, which contributes to the accelerated formation of a humified substrate.

An important stage in the ecologization of livestock farming is the improvement of technologies for the utilization of livestock by-products and waste toward the complete use of the physical mass and nutrients of manure and litter. This makes it possible to reduce pollution of water sources as well as emissions of ammonia and greenhouse gases into the environment.

Prospects for further environmental research involve solving biosafety problems under martial law conditions in Ukraine, searching for ways to remediate soils contaminated with livestock by-products in areas of intensive animal production, developing measures to curb antibiotic resistance in livestock farming, optimizing methods for processing livestock by-products, and searching for strains of effective microorganisms capable of decomposing waste and by-products.

Environmental safety in modern intensive livestock farming presupposes the harmonious development of the «production – environment – human» system. The ecological imperative should determine the consequences of the rapid growth of livestock production volumes, reflecting the objective necessity to comply with the laws of nature, preserve the biological conditions for human existence, and eliminate any possibility of destruction of natural ecosystems.

ОЦІНКА ПРОЦЕСІВ ВІДНОВЛЕННЯ ПОСТВОЄННИХ ҐРУНТІВ МЕТОДОМ БІОІНДИКАЦІЇ ПРИ ВИРОЩУВАННІ БІОЕНЕРГЕТИЧНИХ КУЛЬТУР ТА ВНЕСЕННІ БІОЧАРУ

Стефановська Т. Р., *кандидат біологічних наук, доцент кафедри*
Гусєва А. С., *аспірантка кафедри*
Кафедра ентомології, інтегрованого захисту та карантину рослин Національного університету біоресурсів і природокористування України, м. Київ, Україна
Скверч А. Т., *професор, Інститут Садівництва, Скерневіце, Польща*
Підліснюк В. В., *професор, Університет Яна Євангеліста Пуркінє, Усті-над-Лабем, Чехія*

Деградовані поствоєнні ґрунти характеризуються порушенням ґрунтової структури, зниженням вмісту органічної речовини, спрощенням трофічних зв’язків та зменшенням біологічної активності, що суттєво ускладнює їх фіторемідіацію та подальше сільськогосподарське використання. У таких умовах особливої актуальності набуває оцінка процесів відновлення ґрунтових екосистем із використанням біоіндикаційних підходів, які дозволяють фіксувати функціональні зміни біоти як інтегральний показник стану ґрунту. Серед найбільш інформативних біоіндикаторів розглядаються ґрунтові нематоди, оскільки їх угруповання швидко реагують на зміни трофічного режиму, доступності органічного вуглецю та рівня антропогенного навантаження.

У проведеному дослідженні оцінено часову динаміку ґрунтових нематодних угруповань за внесення деревного біочару Ідеале (5 % та 10 %) і біостимулятора BioHelp на основі *Azotobacter chroococcum* у посівах біоенергетичної культури *Miscanthus* × *giganteus*, а також встановлено її зв’язок із показниками продуктивності культури. Польовий експеримент було закладено у 2023–2025 роках на деградованих піщаних ґрунтах смт Ворзель (Київська область), що характеризуються низьким вмістом гумусу, підвищеною кислотністю та порушеною структурою внаслідок військових дій. Оцінювання ґрунтової біоти здійснювали за таксономічним складом, загальною чисельністю та біомасою нематод, індексом домінування та Structure Index, з подальшою статистичною обробкою даних (ANOVA, Tukey HSD).

На стартовому етапі угруповання нематод відзначалися низькою структурною складністю та домінуванням окремих стрес-стійких таксонів, зокрема *Bitylenchus dubius* і *Geocenamus nothus*. Низькі значення Structure Index (29.29–47.28) у поєднанні з підвищеним індексом домінування відображали спрощену організацію ґрунтової біоти та слабко сформовані трофічні зв’язки.

У подальшій динаміці спостерігалася поступова перебудова нематодних угруповань. У 2024 році у варіантах із внесенням біочару відзначено зниження домінування та зростання структурованості, що проявилося підвищенням Structure Index до 80.14 (біочар 10 %). Це супроводжувалося розширенням

таксономічного різноманіття та залученням представників різних трофічних рівнів, що вказує на ускладнення ґрунтових трофічних мереж та посилення функціональної організації екосистеми.

Додатково зафіксовано збільшення біомаси нематод до максимального значення 0.20 мг у 2024 році, що відображає активізацію мікробно-детритних процесів у ризосфері *M.* × *giganteus*. У 2025 році відмічено тимчасове зниження Structure Index і біомаси в усіх варіантах із одночасним частковим зростанням домінування окремих груп, що пояснюється сезонною варіабельністю ґрунтової біологічної активності та нестабільністю відновлюваної системи.

Порівняльний аналіз показав, що варіанти з біочаром характеризуються більш стабільною структурою угруповань і меншою амплітудою коливань індексів у часі. BioHelp проявляв помірний стабілізуючий ефект, тоді як контрольні варіанти відзначалися найбільшою варіабельністю та менш вираженою тенденцією до структурного відновлення.

Продуктивність *M.* × *giganteus* не демонструвала суттєвих відмінностей між варіантами у 2025 році ($p = 0,65$), однак у 2024 році встановлено статистично значущий ефект обробок ($p = 0,011$) із перевагою варіанту 5 % біочару. Це може свідчити про короткострокову стимуляцію продукційних процесів із подальшою стабілізацією системи.

Узагальнення результатів свідчить, що відновлення поствоєнних ґрунтів має поступовий характер і найкраще фіксується через динаміку біоіндикаційних параметрів нематод. Зростання загальної чисельності, підвищення структурованості та зниження домінування окремих таксонів відображають перехід до більш збалансованого стану ґрунтової екосистеми. Таким чином, нематодний біоіндикаційний підхід є ефективним інструментом оцінки відновних процесів, а поєднання *M.* × *giganteus* із внесенням біочару розглядається як перспективний напрям екологічної реабілітації деградованих поствоєнних ґрунтів.

Подяка. Дослідження виконано за підтримки NATO SPS MYP G6094.

Література:

1. Stefanovska T., Skwiercz A., Pidlisnyuk V., Zhukov O., Kozacki D., Mamirova A., Newton R. A., Ust'ak S. The Short-Term Effects of Amendments on Nematode Communities and Diversity Patterns under the Cultivation of Miscanthus × giganteus on Marginal Land. Agronomy, 2022, 12(9), 2063. doi: https://doi.org/10.3390/agronomy12092063

2. Калатур К. А., Медков А. І., Янсе Л. А. Фітопаразитичні нематоди ризосфери міскантусу гігантського (*Miscanthus* × *giganteus*): фітосанітарні ризики та засади інтегрованого захисту насаджень від нематодозів. Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, Україна; Інститут агроекології і природокористування НААН, Україна. doi: https://doi.org/10.47414/be.2025.No2.pp74-90

3. Луцюк А. С. Фітопаразитичні нематоди трьох енергетичних культур для виробництва біопалива. Біологія та екологія, 2024, 15(2), pp. 60–75. doi: https://doi.org/10.31548/biologiya15(2).2024.006

4. Гусєва А. С., Стефановська Т. Р., Скверч А. Т. Вплив біочару та біопрепарату BioHelp на продуктивність *Miscanthus* × *giganteus* та структурно-функціональні показники угрупувань ґрунтових нематод. Сталий розвиток: захист навколишнього середовища, енергоощадність, збалансоване природокористування. XI Міжнародний молодіжний конгрес, 26–27 березня 2026, Львів, Україна

5. Stefanovska T., Skwiercz A., Pidlisnyuk V., Newton R. A., Zhukov O., Ust'ak S., Szczech M., Kowalska B. The interactions between nematode and microbial communities offer significant insights into the impact of organic amendments on the productivity of Miscanthus × giganteus cultivated on marginal lands. doi: https://doi.org/10.15421/012508

Круглий стіл 3

Циркулярна економіка: нульове забруднення (відходи, забруднення війни, хімічна безпека)

ЕКОНОМІЧНІ ВАЖЕЛІ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ В УМОВАХ ПЕРЕХОДУ ДО ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ДЛЯ УКРАЇНИ

Хвесик М. А., *академік НААН, доктор економічних наук, професор, заступник директора*
Чередніченко Ю. Г., *кандидат економічних наук, провідний науковий співробітник відділу природних ресурсів та екологічної безпеки*
Інститут демографії та досліджень якості життя ім. М. Птухи НАНУ, м. Київ

Перехід до циркулярної економіки відкриває можливості для зменшення ресурсної залежності, скорочення обсягів захоронення й розвитку повторного використання відходів, рециклінгу, ремануфактурингу, депозитно-поворотних систем, розширеної відповідальності виробника та ринків вторинної сировини. Водночас така трансформація не відбувається автоматично, оскільки потребує системи економічних стимулів і важелів, здатних змінювати поведінку виробників, споживачів, органів місцевого самоврядування, переробних підприємств та інших учасників циркулярних процесів.

Україна як країна-кандидат на вступ до Європейського Союзу має орієнтувати національну політику природокористування та управління відходами на ключові положення ресурсоефективної моделі розвитку. План дій Європейської Комісії щодо циркулярної економіки 2020 року є базовим стратегічним документом ЄС, який визначає перехід до циркулярної моделі господарювання як одну з основ Європейського зеленого курсу. Ця рамкова ініціатива охоплює весь життєвий цикл продукції: від проєктування, виробництва й споживання до запобігання утворенню відходів, повторного використання ресурсів і повернення матеріалів у господарський обіг. Документ визначає орієнтири, у межах яких економічні стимули та важелі мають розглядатися не ізольовано, а як частина ширшої системи управління ресурсами. План акцентує увагу на запобіганні утворенню відходів, екодизайні, довговічності продукції, ремонтопридатності, розвитку ринку вторинної сировини та збереженні ресурсів в економіці якомога довше [1].

Останні зарубіжні дослідження свідчать, що результативність економічних інструментів залежить не лише від їхньої фіскальної сили, а й від якості інституційного середовища, рівня координації, наявності даних, довіри населення та здатності системи управління адаптуватися до нових викликів. Організаційно-економічний механізм циркулярної економіки детально

розглянуто у праці B. Mayanti та P. Helo [2] на прикладі розширеної відповідальності виробника (РВВ) у Фінляндії. РВВ є складною системою розподілу фінансових, логістичних та організаційних обов'язків між виробниками, муніципалітетами, переробниками та споживачами. Особливо важливою є класифікація інструментів на адміністративні, економічні та інформаційні. До економічних належать плата за поводження з продукцією після використання, депозитно-поворотні системи, податки, диференційовані платежі та схеми фінансування зворотної логістики. Водночас автори наголошують, що чинні системи РВВ часто добре стимулюють рециклінг, але недостатньо впливають на екодизайн, ремонтопридатність, довговічність і повторне використання продукції.

Дослідження M. Compagnoni [4], присвячене регіональній політиці циркулярної економіки в Італії та впливу системи «плати за те, що викидаєш» (pay-as-you-throw, PAYT) в Емілії-Романьї. PAYT розглядається як економічний інструмент, за якого розмір платежу залежить від фактичної кількості утворених несортованих відходів. Емпіричні результати засвідчують, що така схема сприяє зменшенню загальної кількості муніципальних відходів, а не лише перенесенню потоків із несортованої фракції у сортовану.

Важливим прикладом адаптації міжнародного досвіду для України є словацька депозитно-поворотна система упаковки. У дослідженні I. Reshetnikova, V. Lieskovska, O. Polous та V. Murin [5] проаналізовано значення депозитно-поворотної системи упаковки в циркулярній економіці та обґрунтовано доцільність використання словацького досвіду для України. Автори зазначають, що ефективні системи збору упаковки є важливими для сталого розвитку й циркулярної економіки, а в українських умовах ця проблема набуває особливої гостроти через воєнний конфлікт, окупацію частини територій, накопичення відходів і нестачу сучасних потужностей для їх оброблення.

Водночас український контекст має принципову відмінність від більшості країн: повномасштабна війна сформувала додаткові, складні та небезпечні матеріальні потоки, зокрема уламки зруйнованих будівель і критичної інфраструктури, забруднені будівельні матеріали, змішані побутові залишки у громадах із високим навантаженням через внутрішнє переміщення населення, а також рештки пошкодженого обладнання, транспортних засобів і промислових об'єктів. Це означає, що для України недостатньо механічно перенести європейські підходи; їх необхідно адаптувати до умов воєнних ризиків, регіональної нерівномірності руйнувань, обмежених фінансових ресурсів і потреби у швидкому відновленні екологічної безпеки та ресурсної спроможності територій [5].

На державному рівні доцільним є формування цілісної нормативно-інституційної рамки, що забезпечує узгодженість правил, інструментів і процедур поводження з відходами у зв'язку з переходом до циркулярної економіки. Пріоритетом виступає стандартизація підходів до ідентифікації та регулювання специфічних воєнних і післявоєнних потоків (будівельно-демонтажні, медичні, хімічні, техногенні), включно з мінімальними вимогами

до безпеки, маркування й обліку. В економічній площині доцільно забезпечити розумне поєднання стимулів і відповідальності: інструменти заохочення ресурсоефективності, запобігання утворенню відходів, роздільного збирання та перероблення мають доповнюватися дієвими механізмами контролю. Окремої уваги потребує розвиток національної системи моніторингу потоків відходів і вторинної сировини на основі єдиних форматів, мінімальних наборів показників і процедур верифікації, що створює підґрунтя для науково обґрунтованого коригування політики в адаптивному циклі адміністрування. Інституційна координація має бути забезпечена через сталий міжвідомчий механізм взаємодії секторів охорони довкілля, інфраструктури, охорони здоров'я, енергетики, реагування на надзвичайні ситуації та регіонального управління, а прозорість – через регулярну публічну звітність і незалежну перевірку ключових індикаторів виконання затверджених процедур поводження з відходами.

Відтак, перехід України до циркулярної економіки у сфері природокористування та управління відходами має розглядатися не як формальне наближення до європейських підходів, а як необхідна умова підвищення ресурсної стійкості, екологічної безпеки та якості життя населення. Міжнародний досвід засвідчує, що економічні інструменти – розширена відповідальність виробника, депозитно-поворотні системи, податки на захоронення, диференційовані платежі та принцип «плати за те, що викидаєш» – є результативними лише за умови їх поєднання з належною інституційною координацією, достовірним моніторингом, прозорою звітністю та організаційними змінами на місцевому рівні.

Для України особливого значення набуває адаптація цих інструментів до умов воєнних і післявоєнних ризиків, значної регіональної нерівномірності руйнувань, дефіциту фінансових ресурсів та появи нових небезпечних матеріальних потоків. Тому першочерговими завданнями мають стати нормативне врегулювання специфічних категорій відходів, стандартизація процедур їх ідентифікації, обліку, маркування та безпечного оброблення, а також формування національної системи моніторингу потоків відходів і вторинної сировини.

Таким чином, ефективна політика у сфері циркулярної економіки має ґрунтуватися на поєднанні економічних стимулів, адміністративної відповідальності, міжвідомчої взаємодії та адаптивного коригування управлінських рішень. Саме такий підхід дозволить не лише скоротити обсяги захоронення відходів і підвищити рівень рециклінгу, а й створити основу для післявоєнного відновлення територій, зміцнення екологічної резилієнтності та поступового повернення ресурсів у господарський обіг.

Література:

1. European Commission. A new Circular Economy Action Plan: For a cleaner and more competitive Europe. Brussels, 2020. URL: https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:9903b325-6388-11ea-b735-01aa75ed71a1.0017.02/DOC_1&format=PDF

2. Mayanti B., Helo P. Circular economy through waste reverse logistics under extended producer responsibility in Finland. *Waste Management & Research: The Journal for a Sustainable Circular Economy.* 2024. Vol. 42, Issue 1. P. 59–73. DOI: 10.1177/0734242X231168801.

3. Compagnoni M. Regional policies for circular economy in Italy and an empirical analysis of pay-as-you-throw tax effects in Emilia Romagna. *Environmental Engineering and Management Journal.* 2020. Vol. 19, No. 10. P. 1711–1718. DOI: 10.30638/eemj.2020.161.

4. Reshetnikova I., Lieskovska V., Polous O., Murin V. The importance of the deposit-return system of packaging in the circular economy system: Slovak experience for Ukraine. *Marketing and Management of Innovations*. 2025. Vol. 16, Issue 1. P. 1–14. DOI: 10.21272/mmi.2025.1-01

5. Хвесик М. А., Левковська Л. В., Чередніченко Ю. Г. Розвиток адаптивного управління у природоресурсній сфері як умова сталого переходу до циркулярної економіки. *Ефективна економіка.* 2025. №9. URL : https://nayka.com.ua/index.php/ee/article/view/7538/7664

ОБҐРУНТУВАННЯ НАПРЯМІВ РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ПОЛІГОНІВ ТВЕРДИХ ПОБУТОВИХ ВІДХОДІВ ПІСЛЯ ПРИПИНЕННЯ ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Борисовська О. О., *кандидат технічних наук, завідувач кафедри екології та технологій захисту навколишнього середовища*
Терешина Я. В., *здобувач вищої освіти*
Національний технічний університет «Дніпровська політехніка», м. Дніпро

В умовах повоєнної відбудови України особливого значення набуває пошук екологічно безпечних та ресурсоефективних підходів до використання порушених і деградованих територій. Одним із перспективних напрямів зеленої трансформації є рекультивація закритих полігонів твердих побутових відходів та їх подальше інтегрування у систему сталого просторового розвитку громад. Використання рекультивованих полігонів для природоохоронних, енергетичних, рекреаційних та інших суспільно корисних функцій дозволяє не лише зменшити негативний вплив на довкілля, але й забезпечити ефективне повторне використання земельних ресурсів без залучення нових територій. У цьому контексті питання вибору оптимальних напрямів використання закритих полігонів набуває особливої актуальності як складова реалізації принципів зеленої повоєнної відбудови, циркулярної економіки та кліматично орієнтованого розвитку України.

Загалом у практиці рекультивації виділяють кілька основних напрямів подальшого використання полігонів: сільськогосподарський, лісогосподарський, рекреаційний та енергетичний [1-5]. Кожен із них має свої переваги, обмеження та умови реалізації, що потребує комплексного аналізу при прийнятті рішення.

Сільськогосподарський напрям передбачає використання рекультивованих земель для вирощування рослинної продукції. Такий підхід є традиційним і широко застосовувався у практиці рекультивації порушених земель. Його основною перевагою є можливість повернення території у господарський обіг та підвищення продуктивності земельних ресурсів. Проте у випадку полігонів твердих побутових відходів цей напрям має суттєві обмеження. Насамперед це пов'язано з ризиком накопичення у ґрунті та рослинах забруднюючих речовин, які можуть мігрувати з тіла полігону. У зв'язку з цим використання таких територій для вирощування харчових культур є обмеженим або взагалі недопустимим. Водночас можливим є застосування рекультивованих земель для вирощування технічних або енергетичних культур, таких як ріпак, міскантус, енергетична верба. Такі культури не використовуються безпосередньо у харчовому ланцюзі, що знижує ризики для здоров'я населення. Крім того, вони мають добре розвинену кореневу систему, що сприяє стабілізації ґрунтового покриву та запобігає ерозійним процесам.

Лісогосподарський напрям є одним із найбільш екологічно обґрунтованих способів використання рекультивованих полігонів. Він передбачає створення лісових або чагарникових насаджень, які виконують важливі функції стабілізації території. Коренева система дерев і чагарників зміцнює ґрунтовий покрив, зменшує ризик ерозії та сприяє формуванню стійких екосистем. Крім того, лісові насадження виконують функцію біофільтра, поглинаючи забруднюючі речовини та покращуючи якість повітря. Суттєвою перевагою цього напряму є також його позитивний вплив на біорізноманіття. Рекультивовані території можуть стати осередками відновлення природних екосистем, забезпечуючи середовище існування для різних видів рослин і тварин. Водночас при виборі деревних і чагарникових порід необхідно враховувати специфіку умов полігону. Рекомендується використовувати невибагливі, стійкі до забруднення та посухи види з неглибокою кореневою системою, щоб уникнути пошкодження ізоляційних шарів. До таких порід належать, зокрема, акація, береза, тополя, клен, а також різні види чагарників.

Рекреаційне використання рекультивованих полігонів набуває дедалі більшої популярності, особливо у країнах Європи. Воно передбачає створення парків, зон відпочинку, спортивних майданчиків, велосипедних доріжок та інших об'єктів громадського користування. Основною перевагою цього напряму є його висока соціальна значущість. Рекультивовані полігони можуть перетворюватися на важливі елементи міської інфраструктури, покращуючи якість життя населення та сприяючи розвитку громад. Разом із тим, рекреаційне використання має певні обмеження. Зокрема, необхідно уникати капітальної забудови, оскільки тіло полігону залишається нестабільним протягом тривалого часу і може зазнавати просідань. Крім того, існують обмеження щодо навантаження на поверхню полігону, що необхідно враховувати при плануванні інфраструктури.

Енергетичний напрям використання рекультивованих полігонів, зокрема розміщення сонячних електростанцій (СЕС), є одним із найбільш перспективних у сучасних умовах. Він базується на використанні великих площ, які не можуть бути ефективно залучені до традиційної господарської діяльності, для виробництва відновлюваної енергії. Основною перевагою цього напряму є мінімальне втручання у тіло полігону, оскільки сонячні панелі можуть встановлюватися на поверхні без необхідності глибокого фундаментування. Крім того, розміщення СЕС сприяє досягненню цілей сталого розвитку, зокрема у сфері енергетики та клімату. Використання рекультивованих полігонів для виробництва електроенергії дозволяє зменшити навантаження на інші земельні ресурси та забезпечити ефективне використання деградованих територій. Водночас реалізація цього напряму потребує врахування певних обмежень, зокрема пов'язаних із стабільністю поверхні полігону, необхідністю забезпечення доступу для обслуговування обладнання та контролем за станом інженерних систем. Слід також зазначити, що вибір напряму використання рекультивованого полігону не є взаємовиключним. У багатьох випадках можливе комбіноване використання території, наприклад поєднання лісогосподарського та рекреаційного напрямів або використання частини території для розміщення СЕС. Такий підхід дозволяє максимально ефективно використовувати потенціал рекультивованих земель та враховувати потреби різних груп населення.

Таким чином, аналіз можливих напрямів використання рекультивованих полігонів свідчить про наявність широкого спектра варіантів, кожен із яких має свої переваги та обмеження. Вибір оптимального напряму повинен базуватися на комплексному врахуванні екологічних, інженерних, економічних і соціальних факторів. В умовах сучасних викликів особливо перспективними є напрями, що поєднують екологічну безпеку з економічною доцільністю, зокрема лісогосподарське та енергетичне використання. Сучасні підходи до рекультивації полігонів твердих побутових відходів передбачають не лише відновлення порушених земель, але й їх подальше функціональне переосмислення у контексті сталого розвитку територій. У цьому зв'язку все більшого значення набувають інноваційні напрями використання закритих полігонів, які поєднують екологічні, соціальні та економічні функції. Такі підходи відповідають принципам циркулярної економіки, екосистемного управління та адаптації до змін клімату, що активно впроваджуються у країнах Європейського Союзу та поступово інтегруються в українську практику.

Одним із найбільш перспективних напрямів є *природоохоронний або екосистемний підхід,* який передбачає створення територій, орієнтованих на відновлення природних екосистем. У межах цього підходу рекультивовані полігони розглядаються як потенційні осередки формування нових природних ландшафтів, що можуть виконувати функції екологічної стабілізації території. Зокрема, можливим є формування лучних екосистем, які характеризуються високою стійкістю до несприятливих умов і сприяють збереженню біорізноманіття. Іншим варіантом є створення територій природного відновлення (rewilding), де мінімізується антропогенне втручання, а розвиток

екосистем відбувається за природними законами. Особливе значення має можливість створення заказників місцевого значення або буферних зелених зон між житловою забудовою та промисловими територіями. Такі території виконують функції екологічного бар'єра, зменшуючи пилове та шумове навантаження, покращуючи мікроклімат і підвищуючи якість життя населення. Зелені зони на місці колишніх полігонів можуть значно знижувати рівень забруднення повітря та сприяти формуванню стійких екосистем. Застосування цього напряму є особливо доцільним у випадках, коли полігон розташований у безпосередній близькості до населених пунктів або природоохоронних територій.

Іншим важливим напрямом є *освітньо-наукове використання* рекультивованих полігонів. У цьому випадку територія полігону перетворюється на демонстраційний або навчальний простір, який може використовуватися для підготовки фахівців у галузі екології, природокористування та управління відходами. Практичними формами реалізації цього підходу є створення навчально-дослідних полігонів, еколого-освітніх стежок, демонстраційних ділянок фіторемедіації, а також організація польових практик для студентів і школярів. Значення цього напряму полягає не лише у підготовці фахівців, але й у підвищенні рівня екологічної свідомості населення. Використання рекультивованих полігонів як освітніх майданчиків дозволяє наочно демонструвати наслідки нераціонального поводження з відходами та можливості їх подолання. Крім того, такі проєкти мають значну іміджеву цінність для громади, підкреслюючи її орієнтацію на інноваційний та екологічно відповідальний розвиток.

Спортивно-оздоровчий напрям використання рекультивованих полігонів передбачає створення об'єктів для активного відпочинку населення без значного втручання у структуру полігону. До таких об'єктів належать велодоріжки, маршрути для скандинавської ходьби, оглядові майданчики, а також лижні або тюбінгові траси у випадку наявності відповідного рельєфу. Перевагою цього напряму є його доступність і відносно низька вартість реалізації. З точки зору соціального розвитку громади, такі території можуть відігравати важливу роль у забезпеченні можливостей для фізичної активності населення, що є особливо актуальним в умовах урбанізованого середовища. Водночас необхідно враховувати обмеження, пов'язані з недопустимістю капітального будівництва та глибокого втручання у тіло полігону. Усі елементи інфраструктури повинні бути легкими, мобільними та не порушувати цілісність ізоляційних шарів.

Комунально-інфраструктурний напрям передбачає використання рекультивованих полігонів для розміщення об'єктів, що не потребують постійного перебування людей. Це можуть бути станції перевантаження відходів (розташовані поза тілом полігону), майданчики для компостування зелених відходів, склади інертних матеріалів або ремонтні бази комунальної техніки. Такий підхід дозволяє ефективно використовувати території, які обмежено придатні для іншого використання. Перевагою цього напряму є можливість оптимізації роботи комунальних служб і зменшення витрат місцевих бюджетів. Крім того, розміщення таких об'єктів на території колишніх полігонів дозволяє

уникнути залучення нових земельних ділянок, що є важливим з точки зору раціонального використання земельних ресурсів. Цей напрям є особливо актуальним для територіальних громад із дефіцитом промислових або комунальних площ.

Кліматично-адаптаційний напрям використання рекультивованих полігонів є відносно новим, але набуває все більшого значення у зв'язку з глобальними змінами клімату. Він передбачає використання таких територій для реалізації заходів з адаптації до кліматичних ризиків. Зокрема, можливим є створення накопичувальних водних об'єктів (за межами тіла полігону), які можуть використовуватися для регулювання стоку води та запобігання підтопленням. Іншим важливим елементом є формування так званих «зелених островів холоду», які сприяють зниженню температури повітря у літній період. Такі території можуть відігравати важливу роль у зменшенні ефекту «міського теплового острова». Крім того, можливе створення протипаводкових буферних зон і висадження рослин, стійких до посухи, що підвищує кліматичну стійкість території. Дослідження свідчать, що інтеграція рекультивованих земель у системи адаптації до змін клімату є ефективним інструментом підвищення екологічної безпеки.

Окремим інноваційним напрямом є *культурно-меморіальне використання* рекультивованих полігонів. Воно передбачає символічне переосмислення території, яка раніше асоціювалася з екологічною проблемою, і перетворення її на простір пам'яті та культурної рефлексії. Це може включати створення меморіальних парків, арт-інсталяцій з екологічним змістом, а також організацію публічних просторів, що відображають трансформацію території. Такий підхід має важливе значення для формування локальної ідентичності громади та підвищення рівня соціальної згуртованості. Він дозволяє не лише вирішити екологічні проблеми, але й створити позитивний імідж території, демонструючи можливість трансформації навіть найбільш проблемних об'єктів у корисні та привабливі простори.

Проведений аналіз можливих напрямів використання рекультивованих полігонів твердих побутових відходів свідчить про значну варіативність підходів до інтеграції таких територій у господарське та соціальне середовище. Кожен із розглянутих напрямів –с ільськогосподарський, лісогосподарський, рекреаційний, енергетичний, а також інноваційні (екосистемний, освітній, кліматично-адаптаційний, інфраструктурний та культурно-меморіальний) – має власні переваги, обмеження та специфічні умови реалізації.

Водночас встановлено, що застосування лише одного функціонального напряму не завжди дозволяє повною мірою реалізувати потенціал рекультивованої території. З урахуванням екологічних, інженерних та соціально-економічних факторів найбільш доцільним підходом є комбіноване використання рекультивованих полігонів, яке передбачає поєднання кількох функцій в межах однієї території.

Суть такого підходу полягає у просторовому та функціональному зонуванні полігону з урахуванням його морфології, ступеня стабілізації та обмежень щодо використання. Це дозволяє оптимізувати використання

території, підвищити її екологічну ефективність і забезпечити максимальну користь для громади.

До найбільш поширених та обґрунтованих комбінацій належать: поєднання енергетичного та рекреаційного використання (наприклад, розміщення сонячної електростанції з облаштуванням прилеглих зон відпочинку); поєднання лісогосподарського та освітнього напрямів (створення навчально-демонстраційних екосистем); поєднання природоохоронного та кліматично-адаптаційного використання (формування буферних зелених зон і територій регулювання мікроклімату); а також інтеграція рекреаційних і спортивно-оздоровчих функцій.

Застосування комбінованого підходу дозволяє одночасно вирішувати кілька завдань: забезпечувати екологічну стабілізацію території, створювати умови для відновлення природних екосистем, задовольняти соціальні потреби населення та формувати додану економічну цінність. Крім того, такий підхід є більш гнучким і адаптивним до умов конкретної територіальної громади.

Отже, комбінований напрям використання рекультивованих полігонів є найбільш реалістичним і доцільним у сучасних умовах, оскільки забезпечує комплексне вирішення екологічних, соціальних та економічних завдань і відповідає принципам сталого розвитку.

Література:

1. Державні будівельні норми України. ДБН В.2.4-2-2005. Полігони ТПВ. Основні положення. URL: https://decentralization.ua/news/19398 (дата звернення 20.05.2026 р.).

2. Правила технічної експлуатації полігонів, припинення експлуатації, рекультивації та догляду за полігонами після припинення їх експлуатації**.** URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0405-25#Text (дата звернення 20.05.2026 р.).

3. Photography Above view of recultivated landfill. URL: https://www.europosters.eu/above-view-of-recultivated-landfill-f385610574. (ідата звернення 20.05.2026 р.).

4. Municipal Solid Waste landfill. URL: http://www.semcolandfill.com/Landfill-x-section-lg.jpg (дата звернення 20.05.2026 р.).

5. Reclamation of closed municipal solid waste landfills from the perspective of environmental risk and post-closure management: An international review. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0301479726006730. (дата звернення 20.05.2026 р.).

СПЕЦИФІКА ТА ВИКЛИКИ ВПРОВАДЖЕННЯ МОДЕЛІ ЗАМКНЕНОГО ЦИКЛУ В ГІРНИЧІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ

Бабій К. В., *член-кореспондент НАН України, доктор технічних наук, заступник директора*
Бубнова О. А., *кандидат технічних наук, старший науковий співробітник відділу геомеханічних основ технологій відкритої розробки родовищ Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро*

Перші згадки про економіку замкненого циклу відносяться до 60–70-х років минулого століття та згодом трансформувалось в циркулярну економіку з основними принципами збереження та повторного використання ресурсів. Замкнений цикл передбачає екологічно безпечне виробництво з мінімізацією відходів та їх повторним використанням. Ці підходи останнім часом активно впроваджуються на різноманітних підприємствах.

Чинним Законом України «Про управління відходами» передбачається наступна ієрархія управління відходами: запобігання утворенню відходів → підготовка відходів до повторного використання → рециклінг → відновлення відходів → видалення відходів.

Таким чином, насамперед підприємства мають обирати такі технології, які запобігають утворенню відходів, а у разі утворення відходів забезпечувати їх рециклінг. Зазначене майже неможливо виконати для гірничодобувної діяльності, де відходи утворюються при розкритті корисної копалини та переробці (збагаченні) видобутої гірської маси.

Раніше вже зазначалось, що від 60 до 90 % всіх відходів України складають саме відходи видобувної галузі [1]. Тому саме для цієї галузі необхідно першочергово розробляти плани управління відходами.

Кабінетом Міністрів України був ініційований до розгляду законопроєкт «Про управління відходами видобувної промисловості» [2], який наразі ще не прийнятий. Проведений аналіз зазначеного законопроєкту показав, що використання відходів передбачено лише після закриття об’єкту для відходів (при цьому далі відходи класифікуються як сировина), а геолого-економічна оцінка після закриття передбачена тільки для хвостосховищ.

Слід зазначити, рециклінг відходів гірничодобувної діяльності можливий ще в процесі їх утворення та накопичення, що найбільш повно відповідає моделі замкненого циклу та екологічній безпеці.

Щодо складу та властивостей відходів видобувної діяльності проведено безліч досліджень різними науковими установами країни. Установлено, що внаслідок особливостей складування (наповнення) відходів у місця їх накопичення відбувається сегрегація та седиментація із поділенням мінеральної сировини на фракції та за вагою [3–4]. Таким чином формуються місця у відвалах та хвостосховищах, де накопичуються певні корисні компоненти, які в подальшому придатні до вилучення.

Специфіка запровадження моделі замкненого циклу на підприємствах видобувної галузі постає у відтермінованому залученні відходів у рециклінг саме через можливість з часом вилучити з них корисні компоненти. При цьому найбільш раціональним та екологічним є залучення відходів у рециклінг на етапі експлуатації місця їх складування, а не після закриття. Це забезпечить зменшення площі під складування відходів, скорочення викидів пилу з поверхонь та екологічних платежів, а також сприятиме підвищенню доходності підприємства.

В загальному вигляді схема пропонованого замкненого циклу на гірничому підприємстві представлена на рис. 1.



Рис. 1. Пропонований рециклінг відходів в гірничій промисловості

Пропонується через певний час після складування селективно виймати відходи для вилучення з них всіх цінних компонентів, а відходи повертати в місце складування. Іншу мінеральну масу – використовувати для цілей будівництва, заповнення виробленого простору, виготовлення будівельних матеріалів.

Більша частина відходів в такому випадку буде залучена в цикл виробництва.

Проте для запровадження моделі замкненого циклу в гірничій промисловості є й виклики. До найгострішого відноситься велика кількість накопичених та тих, що постійно утворюються, відходів. Тож на діючих підприємствах наразі немає можливості використати всі накопичені відходи,

оскільки для їх розміщення у виробленому просторі необхідно мати вільні від поточних гірничих робіт об'єми гірничих виробок. Найекологічнишим варіантом є переміщення відходів у вироблені простори виведених з експлуатації та нерекультивовані виробки інших підприємств. Але для цього необхідно узгоджувати такі питання між різними власниками – з однієї сторони власники відходів, з іншої – власники нерекультивованих кар'єрів та шахт. До того ж, відходи мають бути визнані будівельним матеріалом, що убезпечить їх власників від необхідності оформлювати дозвільні документи на місце накопичення відходів у вироблених просторах відпрацьованих гірничих виробок.

Таким чином, норми чинного ЗУ «Про управління відходами» не відповідає особливостям поводження із відходами видобувної промисловості, а не прийнятий законопроєкт «Про управління відходами видобувної діяльності» не вирішує питання зменшення накопичених відходів, які є й потенційними техногенними родовищами та одночасно небезпекою для довкілля.

Пропонується, визнавати техногенними родовищами не тільки виведені з експлуатації накопичувачі відходів, а й діючі. При цьому не обмежуватись хвостосховищами, а виконувати геолого-економічну оцінку й інших накопичувачів відходів гірничого виробництва, роботи ТЕС, переробної промисловості тощо. Також необхідно спростити процедуру визнання відходів гірничих підприємств будівельними матеріалами та розробити простий механізм переміщення відходів між підприємствами.

Література:

1. Бубнова О. А. До питання нормативно-правового урегулювання промислового освоєння місць накопичення відходів добувної промисловості / Дорожня карта реалізації Закону України «Про управління відходами»: збірка матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Київ, 24–25 листопада 2022 р.). – К. : Центр екологічної освіти та інформації, 2022. – С. 20–23.

2. Проєкт закону про управління відходами видобувної діяльності від 05.11.2024 № 12180. URL: https://itd.rada.gov.ua/billinfo/Bills/Card/45181

3. Бубнова О. А. Формування техногенних покладів корисних копалин у шламосховищах з перспективою їх розробки. Металургійна та гірничорудна промисловість, 2014. – № 5. – С. 65–68.

4. Babii K., Ikol O., Malieiev Ye. Substantiating a technique to process hard rock involving extraction of valuable components and use of wastes to form mesorelief. E3S Web of Conferences, 2019. No. 109. 00003. https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910900003

РЕГЕНЕРАТИВНА ЦИРКУЛЯРНА ЕКОНОМІКА НА ЗАСАДАХ ДЕЗРОСТАННЯ: УРОКИ ДЛЯ ПОВОЄННОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ

Дронова О. Л., *кандидат географічних наук, доцент,*
старший науковий співробітник
Інститут географії Національної академії наук України, м. Київ

Глобальне споживання ресурсів, від видобутку до переробки та отримання готової продукції, є причиною 60 % світових викидів парникових газів та 90 % втрати біорізноманіття. Очікується, що глобальне використання ресурсів, без додаткової політики, зросте ще на 60 % між 2020 і 2060 рр. [4]. Очевидно, що глобальні екологічні цілі неможливо досягти без різкого скорочення використання ресурсів. Сьогодні існують довгі глобальні виробничі ланцюги – від видобутку до готової продукції, а проблему споживання матеріальних ресурсів підприємствами та споживачами не можна розглядати окремо від глобальної проблеми виснаження природних ресурсів.

Термін *sustainability* (що в Україні невірно трактується як сталість, радше це про збалансованість існування людини в біосфері) означає здатність системи виживати протягом тривалого часу, при цьому не використовуючи більше природних ресурсів, ніж вона у своїх рамках спроможна відновити. Отже, більш збалансованою у біосфері є економіка, у якій існує менший розрив між використанням природних ресурсів та здатністю Землі відновлювати їх. Назустріч такому принципу поволі рухається циркулярна економіка.

Міністерство інфраструктури та довкілля Нідерландів влучно описує *циркулярну економіку* як економічну систему, що базується на повторному використанні продуктів та їх компонентів, переробці матеріалів та збереженні природних ресурсів, одночасно з прагненням створити додану вартість у кожній ланці системи [11]. Ланцюг створення доданої вартості продукції відстежує продукти від видобутку природних ресурсів до обробки відходів після їх утилізації. Циркулярна економіка перетворює підхід щодо ланцюга «від колиски до могили» на підхід «від колиски до колиски». Тобто циркулярна економіка (англ. *circular economy*) – це економіка замкненого циклу (безвідходна економіка), яка передбачає нові способи проєктування, виробництва і споживання продукції. Ці способи дозволяють максимально скоротити відходи за допомогою застосування інноваційних технологій на всіх етапах життєвого циклу продукту. Це не просто переробка сміття, це ціла філософія сталого виробництва і споживання, зокрема вторинного використання та отримання прибутку з того, що раніше вважалося непотрібним і викидалося в рамках традиційної лінійної (коричневої) економіки. У циркулярній економіці широко використовується відновлювана енергія, продукція розробляється на довший термін експлуатації без применшення цінності, а відходи та забруднення мінімізуються. При цьому, очевидно, мають значно скорочуватися рівні споживання. Однак, ще й досі всі відомі визначення циркулярної економіки роблять акцент на економічному зростанні, а не на якості довкілля чи соціальній справедливості [8], що не

робить циркулярні зрушення видимими у плані збереження ресурсів чи вирішення проблем нерівності.

Дані щодо застосування циркулярних підходів і використання ресурсів на рівні ЄС та світу свідчать про невтішні досягнення станом на сьогодні, вони підкреслюють нагальну потребу в науково обґрунтованих цілях та рішеннях для стимулювання змін. Наприклад, у 2024 р. загальний показник переробки[3] в ЄС становив 51 %, а показник циркулярності[4] використання матеріалів – 12,2 %, що лише на 4 % вище, ніж у 2004 р. (Eurostat 2025). При цьому рівень циркулярності склав 23 % для металевих руд, 14 % для неметалевих мінералів (включаючи скло), 10 % для біомаси (включаючи папір, деревину, тканини тощо) та 4 % для викопних енергетичних матеріалів (включаючи пластмаси та викопне паливо).



Рис. 1. Порівняння підходів зеленої циркулярної та коричневої лінійної економіки

У всьому світі на сьогодні переробляється близько 19 % муніципальних твердих відходів, а глобальний рівень циркулярності склав 7,2 % станом на 2023 р. і 6,9 % – станом на 2025 р. (Circularity Gap Report 2025). Лише за 5 років (2018–2023) рівень циркулярності знизився, а людство спожило до 500 Гт матеріалів, включаючи мінерали, руди, викопне паливо та біомасу (100 Гт/рік, рис. 2). Ця вражаюча цифра складає 28 % усіх матеріалів, спожитих з 1900 р., що свідчить про тривожне прискорення видобутку ресурсів, яке часто називають «матеріальною сліпотою». Використання викопного палива продовжує бити рекорди, що свідчить про поразку ідей зеленого зростання і про те, що декаплінг не працює. У 2023 р. приблизно 81,5 % світового попиту на енергію задовольнялося викопним паливом. Глобальне споживання вугілля, яке наразі становить рекордні 8,7 млрд т/рік, подвоїлося з 1990 р. (IEA

[3] Показник переробки (recycling rate) вимірює відсоток відходів, які переробляються, відносно загальної кількості утворених відходів, є ключовим показником циркулярної економіки.

[4] Показник циркулярності (circularity rate) вимірює частку матеріалів, що переробляються та повертаються в економіку, у загальному використанні матеріалів, що зменшує видобуток первинної сировини.

Coal Mid-Year update 2024). Очевидно, причиною може бути постійне прагнення до зростання добробуту у різних типах країн, що призводить до відповідного зростання споживання та матеріального сліду на душу населення. Вірогідно, прив'язка циркулярної економіки до курсу економічного зростання не дає позитивних змін для Планети. Також значною перешкодою для пришвидшення переходу до циркулярної економіки є відсутність ринків для циркулярної продукції. Для сприяння циркулярним інноваціям та рішенням необхідна амбітна політика, спрямована на запровадження стратегій, як на національному, так і на регіональному чи локальному рівнях.

Перший звіт про прогалини у циркулярній економіці (Circularity Gap Report 2018) окреслює сім її принципів: надання пріоритету відновлюваним ресурсам; збереження та розширення вже створеного; використання відходів як ресурсу; переосмислення бізнес-моделей; проєктування майбутнього; впровадження цифрових технологій для відстеження та оптимізації використання ресурсів; співпраця через ланцюг поставок для підвищення прозорості та створення спільної цінності. Звіт за 2023 р. (Circularity Gap Report 2023) пропонує 16 рішень, які могли б збалансувати людство з планетарними межами, повернути назад планетарне перевищення та зменшити потребу у видобутку первинних матеріалів. Кожне рішення безпосередньо задовольняє сім суспільних потреб – харчування, житло, мобільність, охорона здоров'я, зв'язок, витратні матеріали та освіта. Встановлено, що якщо збережеться підхід бізнес як завжди (*business as usual*), світ споживатиме 170–184 Гт матеріалів щорічно у перспективі на 2060 р. (рис. 2). З відмовою від курсу на зростання, при застосуванні стратегій дезростання, поширення циркулярних рішень на всю економіку може скоротити споживання матеріалів на третину.

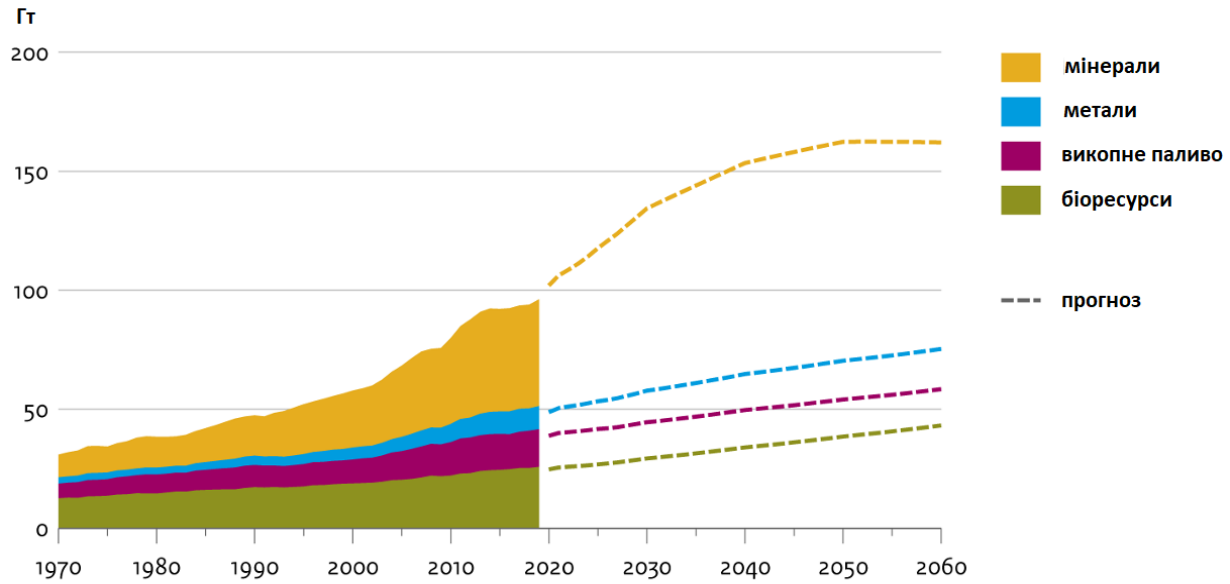

Рис. 2. Використання природних ресурсів за чотирма основними категоріями матеріалів на глобальному рівні. Дані за 1970-2018 рр. і прогноз до 2060 р. (за UNEP Global Resources Outlook 2024)

Дезростання згадується у постійно зростаючій науковій літературі щодо цього питання як справедливе та демократично кероване вибіркове зниження рівнів виробництва та споживання, що підтримує добробут людини, соціальну справедливість та екологічні умови, одночасно зменшуючи комерціалізацію та маркетизацію суспільного життя [5, 7, 12]. Поняття дезростання ставить під сумнів визначення добробуту, як того, що має постійно підвищуватися, вводячи поняття гідного помірного добробуту, як певної граничної величини, що може забезпечувати зручне та привабливе життя для всіх без надмірностей та надлишків. Цей процес також описують як суспільні зміни, що не зумовлені, переважно, державою чи урядом, а радше розвиваються через низові рухи, оскільки такі ініціативи частіше містять радикальні ідеї та рішення, що виходять за рамки усталених способів мислення та дій. Як зазначають Buch-Hansen та ін. [2], цілісний екологічний перехід у напрямку до збалансування існування людини у біосфері вимагає виходу за межі капіталістичного імперативу зростання до логіки дезростання, яка надає пріоритет регенеративним підходам, повторному використанню, самообмеженню, а також турботі, солідарності, взаємодопомозі та емпатії.

Питання щодо споживання у циркулярній економіці дезростання є досить важливим. Наприклад, за дослідженням Millward-Hopkins та ін. [9] завдяки поєднанню циркулярних технологій та радикальних трансформацій попиту, які зменшують надмірне споживання до рівня достатності, кінцеві потреби в енергії для забезпечення гідного рівня життя населення світу у 2050 р. можуть бути на 60 % нижчими, ніж споживання у 2020 р. У країнах, які нині мають найвищий рівень споживання на душу населення, скорочення може бути до 95 % кінцевих потреб в енергії, водночас забезпечуючи гідний рівень життя для всіх. Barrett та ін. [1] підтверджують зазначене розглянувши транспорт, житло та харчування. Вони виявили, що саме заходи енергодостатності (переключення потреб та скорочення попиту) у цих сферах можуть зменшити кінцеве споживання енергії на 52 % у 2050 р. порівняно з рівнями 2020 р., у той час як найамбітніші заходи з енергоефективності можуть забезпечити скорочення лише на 31 %. Очевидно, що зменшення споживання кінцевої енергії є найприйнятнішим шляхом до енергетичного переходу.

Регенеративна діяльність громад розглядається як нова етика та політика у еволюції людського розвитку і пропонує бачення щодо того, як відновлювати, оновлювати та відроджувати природу. Як центральна характеристика живих систем [14], регенерація означає «здатність знову викликати існування», тобто будь яка система є регенеративною, якщо вона зберігає властиву їй здатність відроджуватися після біфуркацій. Отже, регенерація – це про відновлення, відбудову та захист, а також про те, як вчитися у природи та організовувати співпрацю з природою таким чином, щоб соціо-екологічна система, наприклад, країна, регіон, чи місто, могла відновлювати свою здатність до безперервної самоорганізації та розвитку. Практики управління все більше сприймають поняття регенерації, поширюючи підходи, наприклад, до регенеративного бізнесу [13], регенеративної економіки [3] та навіть до регенеративного суспільства [6].

Регенерація пропонує фундаментальну зміну перспективи, завдяки якій управління на місцях відповідає потребам безперервного функціонування та процвітання соціо-екологічних систем, а не базується на ситуаційних рішеннях та існуючих організаційних можливостях у прагненні постійного економічного зростання. Наприклад, враховуючи глобальні екологічні виклики, при здійсненні повоєнної відбудови в Україні, підхід «build back better» є оптимальним лише якщо застосовується принцип «build back less», тобто має відбутися усвідомлена зміна парадигми: щоб відбудувати краще, ніж було, потрібно збудувати менше, ніж було. Застосування регенеративного підходу у територіальних громадах передбачає, що громади самоорганізовуються для захисту та підтримки регенеративних можливостей своїх економік, соціальних систем та довкілля [10], місцеві інституції розробляють регенеративні стратегії, а бізнес працює над здоров'ям Планети та добробутом людини, а також допомагає екосистемам відроджуватися, нарощувати стійкість та підвищувати цілісність у життєствердних системах існування. Очевидно, що такий циркулярний, регенеративний підхід на основі дезростання є прийнятним для відбудови України після війни, зважаючи на потреби збереження біосферних функцій територій та забезпечення справедливого енергетичного переходу.

Література:

1. Barrett, J., Pye, S., Betts-Davies, S., Broad, O., Price, J., Eyre, N., ... & Scott, K. (2022). Energy demand reduction options for meeting national zero-emission targets in the United Kingdom. Nature energy, 7(8), 726–735.
2. Buch-Hansen, H., Koch, M., & Nesterova, I. (2024). Deep transformations : A theory of degrowth. (Progress in political economy). Manchester University Press.
3. Fath, B. D., Fiscus, D. A., Goerner, S. J., Berea, A., & Ulanowicz, R. E. (2019). Measuring regenerative economics: 10 principles and measures undergirding systemic economic health. Global Transitions, 1, 15–27.
4. Hanemaaijer, A., Muller, M., de Krom, M., Mangnus, A., & Schotten, K. (2025). Assessment for the Netherlands 2025.
5. Hickel, J. (2020). Less is more: How degrowth will save the world. Random House.
6. Jackson, J. R. (2024). The Economics of Collapse and The Birth of a Regenerative Society.
7. Jackson, T. (2016). Prosperity without growth: Foundations for the economy of tomorrow. Routledge.
8. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. Resource Conservation Recyclicling, 127, 221–232.
9. Millward-Hopkins, J., Steinberger, J. K., Rao, N. D., & Oswald, Y. (2020). Providing decent living with minimum energy: A global scenario. Global Environmental Change, 65, 102168.

10. Ostrom, E. (1995). Designing complexity to govern complexity. Property rights and the environment: Social and ecological issues, 94.
11. Potting, J., Hekkert, M. P., Worrell, E., & Hanemaaijer, A. (2017). Circular economy: measuring innovation in the product chain.
12. Schneider, F., Kallis, G., & Martinez-Alier, J. (2010). Crisis or opportunity? Economic degrowth for social equity and ecological sustainability. Introduction to this special issue. Journal of cleaner production, 18(6), 511–518.
13. Ståhlhammar, E. (2025). The Move Towards Regenerative Futures: Insights from Regenerative Businesses on Practices and Capabilities for Systemic Change.
14. Stinner, D. H., Stinner, B. R., & Martsolf, E. (1997). Biodiversity as an organizing principle in agroecosystem management: Case studies of holistic resource management practitioners in the USA. Agriculture, Ecosystems and Environment, 62, 199–213.

ДЕЯКІ ПИТАННЯ ХІМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ В УКРАЇНІ ПІД ЧАС ПРОЦЕСУ ІНТЕГРАЦІЇ ДО ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

Харенко О. О., *головний інспектор Департаменту забезпечення діяльності, пов'язаної з небезпечними матеріалами Національної поліції України*

Процес інтеграції України до Європейського Союзу передбачає невід'ємну його складову, а саме: досягнення повної сумісності правової системи України з європейськими стандартами для набуття повноправного членства в Європейському Союзі, що передбачає перенесення у національне право не лише абстрактних юридичних норм, а й цілого комплексу технічних, інституційних та процедурних елементів.

Серед цілей такої адаптації слід виділити:

- виконання міжнародних зобов'язань, тобто реалізація вимог Угоди про асоціацію між Україною та ЄС та умов переговорного процесу щодо вступу;
- досягнення правових наслідків, тобто створення у вітчизняному правовому полі таких умов, які забезпечують ідентичний правовий результат, що й у країнах-членах ЄС;
- інтеграція у внутрішній ринок, тобто усунення правових, технічних та митних бар'єрів для вільного руху товарів, послуг, капіталу та робочої сили;
- забезпечення юридичної визначеності, тобто заміна застарілих пострадянських регуляторних моделей на сучасні європейські стандарти.

Досягнення сумісності (транспонування) здійснюється не лише в межах акцептації «текстових норм права», але й детальних процесуальних механізмів наприклад, процедури отримання / надання повідомлень про прекурсори вибухових речовин. Так само транспонування передбачає інституційні зміни,

що часто вимагає створення нових або наділення специфічними функціями конкретні інституції.

Процес адаптації зачіпає сферу хімічної безпеки, зокрема передбачуваного, контрольованого та впорядкованого обігу прекурсорів вибухових речовин в Україні.

Схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України «Деякі питання забезпечення переговорного процесу про вступ України до Європейського Союзу за кластером 1 «Основи процесу вступу до ЄС» від 14 травня 2025 року № 475-р Дорожня карта з питань верховенства права, якою, однією зі стратегічних цілей визначено функціонування в Україні Контактного центру для отримання та аналізу інформації про підозрілі операції, зникнення та крадіжки прекурсорів вибухових речовин (далі – Контактний центр) передбачає впровадження відповідних правових умов, зокрема внесення змін до Закону України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічною продукцією» від 01 грудня 2022 року № 2804-IX.

Реалізація цієї бенчмарки (бенчмарк, від англ. benchmark) є обов'язковим покажчиком виконання зобов'язань Україною і продовженням політики ЄС щодо розширення та забезпечення «єдиного безпекового простору» як системи внутрішньої безпеки, координації поліції та охорони кордонів або, говорячи мовою Договору про функціонування Європейського Союзу, простір свободи, безпеки та правосуддя (стаття 67 Договору про функціонування Європейського Союзу).

Важливо зауважити, що ця ініціатива переслідує дихотомну ціль: з одного боку, упорядкувати обіг прекурсорів вибухових речовин в Україні, які є хімічними речовинами подвійного використання, а з іншого, – запровадити превентивний механізм виявлення протиправного наміру використання прекурсорів вибухових речовин для вчинення терористичних актів, заподіяння смерті людині, перешкоджання законній діяльності Збройних Сил України та інших військових формувань, знищення, пошкодження об'єктів критичної інфраструктури та інше.

Головною передумовою запровадження жорсткого механізму обігу прекурсорів в країнах-членах ЄС стали терористичні атаки у Європі з використанням саморобних вибухових пристроїв.

Так, у випадках вчинення терактів в Парижі (13.11.2015) та Брюсселі (22.03.2016) злочинці використовували триацетону трипероксид (ТАТР) – нестабільну вибухівку, компонентами якої є перекис водню, ацетон, сірчана кислота. Всі ці хімічні елементи на той час в країнах-членах ЄС були легкодоступними в роздрібній торгівлі.

Вибухи в Манчестері (22.05.2017) та на станції Парсонс-Грін (15.09.2017) у Великій Британії лише підтвердили, що злочинці продовжували успішно купувати прекурсори через інтернет-платформи та звичайні магазини, тобто була доведена очевидна доступність прекурсорів на вільному ринку для правопорушників.

Таким чином, в реаліях процесу європейської інтеграції, в тому числі з метою забезпечення «єдиного безпекового простору» Європи, невід'ємною

складовою якого вже визнана Україна, питання хімічної безпеки в Україні має неабияку актуальність, що пояснюється недопущенням та/або усуненням можливостей для транскордонної злочинності.

Якщо в Україні контроль за вільнодоступними хімічними речовинами буде слабшим, ніж у ЄС, виникне ризик контрабанди прекурсорів вибухових речовин через український кордон, що підірве безпеку всього Євросоюзу.

Втім реалізація цієї безпекової компоненти виявила ряд викликів та складнощів щодо інституційних та компетенційних спроможностей країни.

Спроба врегулювати безпечний обіг прекурсорів вибухових речовин була зроблена на початку 2021 року. Так, Указом Президента України від 19 березня 2021 року № 104 «Про рішення Ради національної безпеки та оборони України від 19 березня 2021 року «Про заходи щодо підвищення рівня хімічної безпеки на території України» Кабінету Міністрів України було доручено розробити та затвердити технічний регламент щодо безпечного обігу прекурсорів вибухових речовин.

У березні того ж року дорученням Прем'єр-міністра України затвердження технічного регламенту щодо безпечного обігу прекурсорів вибухових речовин (далі – Технічний регламент) було доручено Міністерству розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства (Мінекономіки) у співвиконанні з Міністерством закордонних справ України (МЗС), Міністерством оборони України (Міноборони), Міністерством внутрішніх справ України (МВС), Міністерством охорони здоров'я України (МОЗ), Міністерством захисту довкілля та природних ресурсів України (Міндовкілля).

Затвердження вказаного Технічного регламенту так і не відбулося, що може бути пояснено, в тому числі, змінами в системі актів права ЄС, яка відбувалася на той момент, адже Регламент (ЄС) № 98/2013 Європейського Парламенту та Ради від 15 січня 2013 року про маркетинг та використання прекурсорів вибухових речовин, відповідно до якого мав бути розроблений і затверджений Технічний регламент, втратив силу 31 січня 2021 року, а новий Регламент (ЄС) 2019/1148 Європейського Парламенту та Ради від 20 червня 2109 року про маркетинг та використання прекурсорів вибухових речовин, яким вносяться зміни до Регламенту (ЄС) № 1907/2006 та скасовується Регламент (ЄС) № 98/2013 (далі – Регламент (ЄС) № 2019/1148) набував чинності і повноцінного застосування країнам-членами ЄС.

Такий підхід свідчить про непослідовність і фрагментарність регулювання сфери, яка в умовах триваючої гібридної агресії рф проти України набула першочергової ваги.

Водночас аналіз інституційних спроможностей системи органів державної влади засвідчив наявність відкритих питання щодо того, які органи:

формують державну політику щодо прекурсорів вибухових матеріалів;

здійснюють ринковий нагляду щодо обігу та використання прекурсорів вибухових матеріалів;

забезпечують функціонування контактних центрів для отримання інформації про підозрілі операції, крадіжки прекурсорів вибухових матеріалів.

До прикладу, Мінекономіки формує та реалізує державну політику у сфері забезпечення хімічної та управління хімічною продукцією та формує державну політику у сфері поводження з вибуховими матеріалами, затвердження переліку вибухових матеріалів, допущених до постійного виробництва та застосування, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 21 липня 2025 року № 903 «Деякі питання Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства».

Державна екологічна інспекція України (Держекоінспекція) здійснює ринковий нагляд за хімічною продукцією відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 19 квітня 2017 року № 275 «Про затвердження Положення про Державну екологічну інспекцію України».

Державна служба України з питань праці (Держпраці) реалізує державну політику у сфері поводження з вибуховими матеріалами, видає свідоцтва на придбання і зберігання вибухових матеріалів, надає дозволи на право проведення вибухових робіт та виготовлення засобів їх механізації; уповноважені розглядати адміністративні матеріали за фактами порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про зберігання, використання та облік вибухових матеріалів у галузях промисловості, відповідно до постанови Кабінету Міністрів України від 11 лютого 2015 року № 96 «Про затвердження Положення про Державну службу України з питань праці».

Слід зауважити також і про те, що наразі система правового регулювання обігу прекурсорів в Україні ґрунтується на двох паралельних, але різних за логікою законодавчих треках, а саме: щодо використання прекурсорів у виготовленні наркотичних та психотропних речовин та щодо використання прекурсорів у виготовленні хімічної продукції.

У першому випадку правове регулювання здійснюється такими нормативно-правовими актами, як Закон України від 15 лютого 1995 року № 60/95-ВР «Про наркотичні засоби, психотропні речовини і прекурсори», постанова Кабінету Міністрів України від 06 травня 2000 № 770 «Про затвердження переліку наркотичних засобів, психотропних речовин і прекурсорів», постанова Кабінету Міністрів України від 03 червня 2009 № 589 «Про затвердження Порядку провадження діяльності, пов’язаної з обігом наркотичних засобів, психотропних речовин, прекурсорів, у тому числі конопель для медичних цілей, та контролю за їх обігом».

У другому випадку правове регулювання здійснюється такими нормативно-правовими актами, як Закон України «Про забезпечення хімічної безпеки та управління хімічної продукції» від 01 грудня 2022 № 2804-IX, постанова Кабінету Міністрів України від 20 серпня 2024 року № 946 «Про затвердження Порядку ведення Державного реєстру хімічних речовин», постанова Кабінету Міністрів України від 25 червня 2024 року № 745 «Про затвердження Порядку формування та ведення переліку хімічних речовин подвійного використання», постанова Кабінету Міністрів України від 23 липня 2024 року № 847 «Про затвердження Технічного регламенту щодо безпечності хімічної продукції», постанова Кабінету Міністрів України від

10 травня 2024 року № 539 «Технічний регламент класифікації небезпечності, маркування та пакування хімічної продукції».

Аналіз актів національного законодавства, які зазначені вище, та правозастосовної практики свідчить про те, що в Україні прекурсори контролюються виключно через призму протидії наркоманії.

Таким чином речовини, які є основою для створення саморобних вибухових пристроїв (нітрат амонію, перекис водню, ацетон), або не контролюються належним чином на цивільному ринку, або контролюються за процедурами законів, якими регулюється обіг наркотичних засобів та психотропних речовин, що не відповідає європейській логіці безпеки.

Також слід зауважити про законодавчий вакуум щодо вимог Регламенту (ЄС) № 2019/1148, що проявляється в тому, що в Україні наразі відсутня повноцінна національна система контролю ланцюга постачань хімічних речовин до кінцевого споживача (B2C). Немає дієвих механізмів, які б зобов'язували, наприклад, звичайні будівельні гіпермаркети чи інтернет-магазини верифікувати особу покупця під час продажу «побутової хімії» з високою концентрацією хімічних речовин або негайно повідомляти поліцію про підозрілі транзакції.

Таким чином, постає багато питань, які потребують спільного, комплексного та зваженого вирішення для створення безпечного середовища в Україні в процесі інтеграції до Європейського Союзу.

УДК 635.82:631.86:504.064

ЗАМИКАННЯ ЦИКЛУ В ГРИБІВНИЦТВІ: ВІД ВІДПРАЦЬОВАНОГО СУБСТРАТУ ДО ПОЖИВНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗА ПРИНЦИПОМ «ZERO WASTE»

Ковальов М. М., *кандидат сільськогосподарських наук, доцент, керівник наукових лабораторій «Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів», а також «Гідропонного вирощування овочів в купольній теплиці» Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький*

Актуальність. Сучасне інтенсивне грибівництво генерує значні обсяги органічних відходів, утилізація яких є нагальною екологічною проблемою. Лише одне середнє підприємство з вирощування глив *Pleurotus ostreatus* виробляє від 5 до 20 тонн відпрацьованих субстратних блоків щомісяця. Традиційні підходи до поводження з такими відходами – вивезення на полігони або спалювання – несуть пряму загрозу для ґрунтових вод і атмосфери, а також є економічно збитковими. Натомість концепція «Zero Waste» пропонує системне вирішення: замкнення виробничого циклу з

перетворенням кожного виду відходів на ресурс наступного технологічного ланцюга. У грибівництві це відкриває перспективу побудови трирівневої біоконверсійної системи: вирощування гливи → вермикомпостування відпрацьованих блоків → вирощування печериць на отриманому ЕМ-компості – що і є предметом цього дослідження.

Мета дослідження – розробити та обґрунтувати технологію замкненого циклу виробництва при інтенсивному вирощуванні *Pleurotus ostreatus* та *Agaricus bisporus* на основі вермикомпостування відпрацьованих субстратних блоків з використанням ЕМ-препаратів та визначити параметри ресурсозберігаючих технологій відповідно до принципів «Zero Waste».

Матеріали та методи. Дослідження проводили впродовж 2019–2024 років у лабораторії «Промислового грибівництва та технологій захисту культивованих грибів» кафедри загального землеробства ЦНТУ в умовах кліматичної камери. Об'єктами дослідження слугували три взаємопов'язані ланки виробничого ланцюга.

Етап 1. Вирощування *Pleurotus ostreatus* (Глива рожева та Глива звичайна) на ферментованих субстратах. Схема: обробка солом'яного субстрату (ячмінна/пшенична солома, 5 кг / блок) ЕМ-препаратами (ЕМ Агро, ЕМ Біоактив, ЕМ Бокаші) у 1,5 % робочому розчині при 25 °С впродовж 42 годин із подальшою пошаровою інокуляцією. Контроль – замочування у воді з вапном (1,5 г/л). Повторність 4-разова.

Етап 2. Вермикомпостування відпрацьованих грибних блоків. Субстрати: ячмінна та пшенична солома (грибні блоки) + ОСВ у співвідношенні 1:1. Культура – дощові черв'яки *Eisenia fetida* (20 особин / контейнер, вік 3 тижні, довжина 3,0–3,5 см). Тривалість досліду: 95 діб. Контроль – гноївка + торф.

Етап 3. Вирощування *Agaricus bisporus* (штам F 50, білий) на ЕМ-компості. Ящики площею 0,25 м², висота субстрату 15 см, норма внесення міцелію 5 % від маси субстрату. Фактор А: шість варіантів зрошення покривного ґрунту біопрепаратами (0,05 % розчини ЕМ Компост, ЕМ Біоактив, Гумат калію, ЕМ Бокаші, ЕМ Агро; контроль – без препаратів). Фактор Б: строки застосування (I та II хвиля плодоношення). Норма витрати: 8–10 л/м² за два прийоми.

Статистична обробка – однофакторний та двофакторний дисперсійний аналіз (ANOVA), критерій Стьюдента при $P \leq 0,05$ та $P_{0,95}$.

Результати та обговорення

1. Ефективність ЕМ-ферментації субстрату при культивуванні *P. ostreatus.*

Застосування ЕМ-препаратів для підготовки солом'яного субстрату кардинально змінило динаміку колонізації блоків міцелієм. Повне проростання субстрату у ферментованих варіантах відбулося за 20–22 доби (проти 35 діб у контролі), що відповідає скороченню терміну інкубації на 35–43 %. Критично важливим є те, що в жодному ферментованому блоці не виявлено осередків зараження *Trichoderma viride*, тоді як в контролі ступінь ураження коливався від 5 до 25 %.

Вирішальний механізм ефективності ЕМ-ферментації – одночасне виконання двох функцій: санітарного очищення (знищення конкурентної мікрофлори) та попередньої ферментації субстрату. На це вказує значне підвищення вмісту загального азоту у ферментованих варіантах (0,55–0,65 %) порівняно з контролем (0,18–0,21 %) та рівень pH 5,5–5,8 проти 7,9 у контролі, що відповідає оптимальному діапазону для розвитку міцелію.

Найвищу врожайність першої хвилі плодоношення зафіксовано у Гливи звичайної на ячмінній соломі, ферментованій ЕМ Агро – 1850 г/мішок (5 кг субстрату), що у 2,1 раза перевищує контроль (890 г/мішок). Маса плодових зростків при використанні ЕМ-ферментації становила 900 ± 100 г проти 445 ± 50 г у контролі (табл. 1).

Таблиця 1. Біологічна продуктивність грибних блоків залежно від способу підготовки субстрату (середнє 2019–2021 рр.)

Варіант обробки субстрату	**Вид гриба**	**Субстрат**	**Сер. вага зростку, г**	**Урожайність І хвилі, г/мішок**	**% до контролю**
Контроль (вапно)	Глива звичайна/рожева	Ячмінна	445 ± 50	890 ± 50	100
ЕМ Агро	Глива звичайна	Ячмінна	925 ± 100	1850 ± 100	208
ЕМ Біоактив	Глива звичайна	Ячмінна	900 ± 100	1800 ± 100	202
ЕМ Агро	Глива рожева	Ячмінна	855 ± 100	1710 ± 100	192
ЕМ Бокаші	Глива рожева	Ячмінна	760 ± 100	1530 ± 100	172

2. Вермикомпостування відпрацьованих блоків як ключова екологічна ланка циклу.

Після завершення плодоношення відпрацьовані грибні блоки ставали субстратом для вермикомпостування. Дощові черв’яки *Eisenia fetida* виявили здатність переробляти суміш відпрацьованої соломи з осадами стічних вод (ОСВ), однак з певними особливостями. У варіантах із пшеничною та ячмінною соломою спостерігалася незначна первинна загибель черв’яків у перший тиждень, що зумовило необхідність попередньої обробки субстрату ЕМ Біоактив для пригнічення залишкових процесів бродіння.

Визначальним показником ефективності системи є вихід копроліту. Застосування відпрацьованих грибних блоків на основі соломи забезпечило суттєво вищий вихід копроліту порівняно з традиційним торфовим контролем: пшенична солома – 79,1 %, ячмінна – 77,8 % проти 61,7 % у контролі (таблиця 2). Це обумовлено специфікою: целюлозо-лігнінова матриця

відпрацьованих блоків, частково деградована міцелієм гливи, стає оптимальним поживним середовищем для черв'яків.

Таблиця 2. Вплив виду субстрату на показники вермикомпостування та вихід копроліту

Варіант субстрату	**Маса субстрату, г**	**Маса копроліту, г**	**Вихід копроліту, %**	**Кількість коконів, шт.**
ОСВ + торф (контроль)	202,0	156,3	61,7	0
ОСВ + кукурудзяна дробина	225,7	157,7	61,0*	9
ОСВ + ячмінна солома (грибні блоки)	228,7	178,0	77,8*	50
ОСВ + пшенична солома (грибні блоки)	203,0	160,7	79,1*	84

* - *різниця достовірна відносно контролю при* $P_{0,95}$

Показово, що варіанти з соломою грибних блоків забезпечили не лише найвищий вихід копроліту, але й найбільшу плодючість черв'яків: у варіанті з пшеничною соломою виявлено 84 кокони та 11 ювенільних особин, ячмінна солома – 50 коконів і 9 особин. Вміст загального вуглецю та азоту у цих варіантах (N: 2,00–2,06 %; C:N = 23,8–25,0) є найближчим до оптимального для вермикомпостування. Рівень рентабельності за даним напрямом при реалізації біогумусу за ринковими цінами 2020 року (6 000 грн/т) складає близько 74 %.

3. Використання ЕМ-компосту при культивуванні *A. bisporus* **– заключний етап циклу.**

Отриманий ЕМ-компост використовували як субстрат для вирощування печериці двоспорової *(Agaricus bisporus)*, що є екологічно безпечним матеріалом – без патогенної мікрофлори та без неприємного запаху. Дворазовий полив покривного ґрунту розчином біопрепарату «ЕМ Компост» (0,05 %) забезпечив максимальну врожайність: у середньому за два роки – 12,78 кг/м², що у 2,4 раза перевищує контроль.

Результати засвідчують, що субстрат, приготований у зимовий період, при дворазовому поливі покривного ґрунту препаратами «ЕМ Компост» та «Гумат калію» забезпечував середню масу плодових тіл 18,7 та 20,3 г відповідно, тоді як у контролі цей показник був суттєво нижчим. Встановлена

статистично достовірна залежність: застосування ЕМ Компост підвищує врожайність на 19 % порівняно з контролем.

Якісним підтвердженням переваг замкненого циклу є енергетична цінність кінцевого продукту. Гриби печериці двоспорової, вирощені на ЕМ-компості з дворазовим поливом ЕМ Компост, мали енергетичну цінність 171,6 ккал/100 г сухої маси – на 7,7 % вище порівняно з контролем (159,3 ккал/100 г). Застосування Гумату калію та ЕМ Агро також підвищувало цей показник на 6,5–6,9 % (табл. 3).

Таблиця 3. Вплив біопрепаратів для поливу покривного ґрунту на врожайність та якість плодових тіл A. bisporus (середнє 2019–2020 рр.)

Варіант біопрепарату	**Врожайність, кг/м²**	**Приріст до контролю, %**	**Маса плодового тіла, г**	**Енергетична цінність, ккал/100 г с.р.**
Без біопрепаратів (контроль)	5,32	–	–	159,3
ЕМ Компост	12,78	+140	18,7	171,6
Гумат калію	~11,8	+122	20,3	169,9
ЕМ Агро	~10,9	+105	–	170,2
ЕМ Біоактив	~9,7	+82	–	167,3
ЕМ Бокаші	~9,2	+73	–	167,8

4. Концептуальна модель замкненого циклу «Zero Waste».

На основі отриманих даних сформовано трирівневу модель замкненого циклу виробництва (рис. 1), що принципово відрізняється від лінійної схеми «ресурс → продукція → відходи»:

– **Рівень I (Первинне виробництво):** культивування *Pleurotus ostreatus* на ЕМ-ферментованому солом'яному субстраті → отримання грибної продукції + відпрацьовані субстратні блоки.

– **Рівень II (Біоконверсія відходів):** вермикомпостування відпрацьованих блоків черв’яками *Eisenia fetida* з попередньою ЕМ-обробкою → ЕМ-компост (вихід копроліту 77,8–79,1 %) + біомаса черв’яків (побічний продукт для тваринництва).

– **Рівень III (Вторинне виробництво):** вирощування *Agaricus bisporus* на ЕМ-компості → врожайність 12,78 кг/м² (у 2,4 рази вища за контроль) + грибна продукція підвищеної якості.

Принциповою рисою запропонованої системи є відсутність зовнішнього потоку відходів: кожен матеріальний потік одного рівня є ресурсом для

наступного. Мінімізуються витрати на утилізацію, скорочується потреба у синтетичних добривах та субстратних наповнювачах.

Висновки

За результатами комплексних досліджень встановлено:

– ЕМ-ферментація солом'яного субстрату (ЕМ Агро, ЕМ Біоактив) скорочує термін інкубації грибних блоків *P. ostreatus* на 35–43 % (з 35 до 20–22 діб), повністю елімінує зараження *Trichoderma viride* та підвищує врожайність першої хвилі плодоношення у 1,7–2,1 раза (до 1850 г/мішок для Гливи лимонної).

– Відпрацьовані грибні блоки на основі соломи є ефективним субстратом для вермикомпостування: вихід копроліту сягає 77,8–79,1 %, що на 16–17 % перевищує традиційний торфовий субстрат; стимулюється плодючість *E. fetida* (до 84 коконів/контейнер).

– Культивування *A. bisporus* на ЕМ-компості з дворазовим поливом покривного ґрунту препаратом «ЕМ Компост» забезпечує врожайність 12,78 кг/м² (+140 % до контролю), підвищення енергетичної цінності грибів до 171,6 ккал/100 г с.м. (+7,7 %) та є ключовою умовою рентабельності усього циклу.

– Трирівнева система «*P. ostreatus* → вермикомпостування → *A. bisporus*» реалізує принцип «Zero Waste» у грибівництві: повністю елімінує потік відходів, зменшує потребу у зовнішніх ресурсах і забезпечує рівень рентабельності виробництва ЕМ-компосту близько 74 % за оптовими цінами.

– Запропонована система є особливо актуальною в умовах сьогодення: вона не потребує значних капіталовкладень, стійка до перебоїв у постачанні хімічних засобів, сприяє локалізації виробництва та підвищує екологічну стійкість агропідприємства.

–

Література:

1. Ковальов М. М. Мостіпан М. І., Мащенко Ю. В. Вплив ЕМ препаратів на формування врожаю різних штамів гливи звичайної. *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* Вип. 111. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 83–87. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/111_2020/13.pdf.

2. Ковальов М. М., Михайлова Д.. Ферментація відпрацьованих грибних блоків ЕМ-препаратами для отримання компосту. *Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика* : Матеріали міжнародної наукової інтернет-конференції, м. Тернопіль, 20 листопада 2019 р. Тернопіль, 2019. С. 110-113. Режим доступу: 110.pdf (wunu.edu.ua).

3. Ковальов М. М., Мостіпан М. І., Кулик Г. А. Отримання біокомпосту за попередньою обробкою сировини ЕМ-препаратами. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* №3, 2020. Видавничий дім «Гельветика», С. 39–44. Режим доступу: http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/62/287

4. Ковальов М. М., Мостіпан М. І. Формування урожайності екзотичних видів гливи звичайної під впливом ЕМ препаратів. *Таврійський*

науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Вип. 113. Видавничий дім «Гельветика», 2020. С. 55–61. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/113_2020/10.pdf

5. Ковальов М. М. Отримання нетрадиційних органічних добрив за допомогою ЕМ препаратів: Матеріали XII Міжнародної науково-практичної конференції «Проблеми конструювання, виробництва та експлуатації сільськогосподарської техніки». Кропивницький : ЦНТУ. 2019. С. 146–148. Режим доступу: <312D325FF1F2F0E0EDE8F6E02E717864> (kntu.kr.ua)

6. Ковальов М. М. Ґрунтовий спосіб утилізації відпрацьованих грибних блоків за попередньою обробкою ЕМ препаратами. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* №4, 2020. Видавничий дім «Гельветика», С. 51–59. Режим доступу: http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/78/303.

7. Ковальов М. М. Біокомпост як субстрат для вирощування печериці двоспорової. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки. Вип. 118. Видавничий дім «Гельветика», 2021. С. 113–119. Режим доступу: .

8. Ковальов М. М., Резніченко В. П. Розроблення енерго-заощаджуючої технології вирощування гливи звичайної за рахунок використання ЕМ-препаратів *Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Сільськогосподарські науки.* Вип. 108. Видавничий дім «Гельветика», 2019. С. 34–38. Режим доступу: http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/108_2019/7.pdf

9. Ковальов М. М., Сиволап А. В. Ферментації соломяного субстрату ем препаратами при вирощування гливи лимонно-шляпкової: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення і перспективи галузі виробництва, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький : ЦНТУ.9-11 квітня 2020 року. С. 22–24. Режим доступу: http://kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/teachers/2020/4.pdf#page=25.

10. Ковальов М. М., Руденко Є. М. Особливості біоконверсії лігніновмісних та целюлозовмісних відходів за допомогою базидіальних грибів. Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції «Досягнення і перспективи галузі виробництва, переробки та зберігання сільськогосподарської продукції». Кропивницький: ЦНТУ. 9–11 квітня 2020 року. С. 24–26. Режим доступу: http://kntu.kr.ua/doc/zbirnyki/teachers/2020/4.pdf#page=27.

11. Ковальов М. М., Михайлова Дарія. Вирощування гливи рожевої за умови ферментації солом'яного субстрату ЕМ препаратами. Актуальні проблеми охорони рослинного світу та відновлення біорозмаїття – 2020: збірник наукових праць Всеукраїнської студентської науково-практичної інтернет-конференції 15 травня 2020 р. (ПДАТУ, м. Кам'янець-Подільський). – Кам'янець-Подільський, 2020. С. 17–19. Режим доступу: http://188.190.43.194:7980/jspui/bitstream/123456789/8180/1/%D0%90%D0%9F%D0%9E%D0%A0%D0%A1-20-17-19.pdf

12. Kovalov M., Mychailova D. Productivity of exotic species of oyster mushrooms under the influence of EM products. The IX th International scientific

and practical conference «Science and practice of today» November 16–19, 2020 London, Ankara, Turkey. pp. 23–27. Режим доступу: https://isg-konf.com/ru/science-and-practice-of-today-ru/.

13. Ковальов М. М., Резніченко В. П., Звєздун О. М. Отримання ЕМ компосту за використання ЕМ препаратів. Матеріали ІІ міжнародної наукової інтернет-конференції «Сучасний стан науки в сільському господарстві та природокористуванні: теорія і практика». 2020. Тернопіль. С. 78–80. Режим доступу: http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39249/1/7880%20%D0%9A%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0% BE%D0%B2.pdf.

14. Ковальов М. М., Топольний Ф. П. Урожайність екзотичних видів гливи звичайної залежно від ЕМ препаратів. Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія. 2021. № 25.С. 146–150. Режим доступу: http://visnuk.kl.com.ua/joom/en/archives/agronomy/66visnuk/archives/agronomy/25-2021/885-27.html.

15. Ковальов М. М. Вплив ЕМ препаратів на формування урожайності екзотичних видів гливи звичайної. Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції (у рамках VIII наукового форуму «Науковий тиждень у Крутах – 2023», 28 лютого -1 березня 2023 р., с. Крути, Чернігівська обл.) / ДС «Маяк» ІОБ НААН. Обухів : Друкарня ФОП Гуляєва В.М., 2023. С. 132–142. Режим доступу: http://www.dsmayak.com.ua/files/ovochivnyctvo-tom1-2023.pdf.

16. Ковальов М. М., Шарова Л. В. Використання ЕМ компостів за інтенсивного вирощування Agaricus compester: Сучасні технології агропромислового виробництва: матеріали І Міжнародної студентської науково-практичної інтернет конференції 19 листопада 2020 р. Кропивницький – Chișinău : ЦНТУ, 2020. С. 29–31. Режим доступу: http://www.kntu.kr.ua/doc/science/zahody/zdob/2020/13-tez.pdf#page=29.

17. Kovalov M.M. Substantiation of application of EM-products in closed resource-saving agroeco complexes. Integration of traditional and innovative scientific researches: global trends and regional aspect: collective monograph / edited by authors. – 3rd ed. – Riga, Latvia : «Baltija Publishing», 2020. pp. 195–214. Режим доступу:http://www.baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/74/1950/4247-1

18. Ковальов М. М., Коломієць Л. В., Савченко В. В. Морфологічні параметри грибів печериці двоспорової залежно від виду біопрепаратів та термінів їх застосування. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* №20. 2023. Видавничий дім «Гельветика». С. 42–49. Режим доступу: http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua /index.php/agrarian/article/view/469/493.

19. Ковальов М. М. Вплив ЕМ препаратів на формування урожайності екзотичних видів гливи звичайної: Матеріали XVII Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих вчених і спеціалістів «Стан та перспективи розвитку агропромислового виробництва України»//Вісник Степу (25 березня 2021 року). Вінниця : «ТВОРИ» Вип. 18. 2021. С. 46–51. Режим доступу: https://isgs-naan.com.ua/visnyk_stepu

20. Kovalov M. M. Development of energy-saving technology of closed production cycle in intensive growing of pleurotus ostreatus and agaricus bisporus mushrooms. Theoretical and practical aspects of science development: scientific monograph. Part 1. Riga, Latvia: Baltija Publishing, 2023. pp. 372–404. Режим доступу: http://baltijapublishing.lv/omp/index.php/bp/catalog/view/371/10218/21302-1.

21. Ковальов М. М. Врожайність грибів печериці двоспорової залежно від виду біопрепаратів при вирощуванні на ЕМ компості. *Аграрні інновації Рецензований науковий журнал.* № 23, 2024. Видавничий дім «Гельветика», Режим доступу (вийде в червні 2024)

22. Холодний спосіб підготовки солом'яних субстратів за допомогою ЕМ-препаратів. Пат. 142316 U Україна, МПК (2006) A01B 79/00 заявник і патентотримач Центральноукраїнський національний технічний університет – № u201912213; заявл. 24.12.2019; опубл. 25.05.2020, Бюл. № 10. Режим доступу: https://kntu.kr.ua/science/patenty-na-vynakhody-ta-korysni-modeli

23. Спосіб приготування компостів на основі осадів стічних вод за допомогою ЕМ-препаратів. Пат. 143338 U Україна, МПК (2020.01) C05F 17/00. заявл. 24.01.2020; опубл. 27.07.2020, Бюл. № 14. Режим доступу: https://kntu.kr.ua/science/patenty-na-vynakhody-ta-korysni-modeli

ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТІВ ПОЛІЦИКЛІЧНИМИ АРОМАТИЧНИМИ ВУГЛЕВОДНЯМИ ВНАСЛІДОК ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ: ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ТА ФІТОІНДИКАЦІЯ

Коломбар Т. М., *кандидат біологічних наук, доцент, учений секретар НДЧ, доцент кафедри біорізноманіття та екології*
Пономаренко К. В., *студентка 1 курсу, спеціальність «Агрономія»*
Комлик В. О., *кандидат біологічних наук,*
доцент кафедри біорізноманіття та екології
Бригадиренко В. В., *кандидат біологічних наук, доцент,*
доцент кафедри біорізноманіття та екології
Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро

Поліциклічні ароматичні вуглеводні (ПАВ) є одними з найнебезпечніших органічних забруднювачів довкілля, які утворюються в процесах неповного згоряння органічних речовин (Lawal, 2017). В умовах воєнного стану їх надходження у навколишнє середовище значно зростає внаслідок вибухів боєприпасів, пожеж, руйнування промислових об’єктів і транспортної інфраструктури (Masiol et al., 2016). Такі процеси супроводжуються формуванням продуктів неповного згоряння, які містять значну кількість ПАВ і здатні накопичуватися в ґрунтах, створюючи осередки хімічного забруднення (Parakhnenko et al., 2023). Це негативно впливає на

функціонування ґрунтових і наземних екосистем, порушує природні процеси та може призводити до зниження їх біопродуктивності.

Особливу небезпеку ПАВ становлять через їхню високу стабільність, гідрофобність і здатність до біоакумуляції. Вони тривалий час зберігаються у ґрунті, зв'язуючись з органічною речовиною, та чинять токсичний вплив на живі організми, зокрема на рослини, які є базовим компонентом наземних екосистем і ключовим фактором відновлення ґрунтів (Maliszewska-Kordybach & Smreczak, 2000; Pašková et al., 2006). У цьому контексті важливим є використання рослин як біоіндикаторів для оцінки стану забруднених територій і прогнозування екологічних наслідків.

Дослідження спрямоване на оцінку впливу окремих поліциклічних ароматичних вуглеводнів (нафталіну, антрацену та фенантрену) на морфофізіологічні показники *Trifolium repens* L., який розглядається як чутливий біоіндикатор змін стану ґрунтового середовища (Kumar & Goh, 2000; Deng et al., 2025). Експеримент проводили у вегетаційних умовах із внесенням модельних забруднювачів у ґрунт у концентраціях 0,1, 1 та 10 мг/кг. Дослідження виконували за контрольованих умов із однаковими параметрами вологості, освітлення та температури. У процесі експерименту визначали схожість насіння, інтенсивність росту надземної частини та кореневої системи, морфометричні характеристики листкової пластинки, а також масу рослин. Аналіз отриманих показників дозволив оцінити реакцію досліджуваного виду на різні рівні хімічного навантаження та встановити ступінь його чутливості до дії поліциклічних ароматичних вуглеводнів.

Отримані результати показали, що ПАВ мають виражений та неоднорідний токсичний вплив на рослини. Схожість насіння в контрольному варіанті становила 78 %, тоді як антрацен знижував її до 56 %, що свідчить про його значну фітотоксичність. Нафталін викликав помірне пригнічення росту, тоді як фенантрен у деяких випадках, навпаки, стимулював проростання насіння, підвищуючи схожість до 81 %. Така різноспрямована реакція свідчить про складний характер впливу цих речовин на рослинні організми.

Аналіз морфометричних показників виявив, що під впливом ПАВ спостерігається зменшення довжини пагонів і коренів, а також розмірів листкової пластинки. У рослин фіксувалися деформації листків, нерівномірний ріст та зменшення їх площі. Це свідчить про порушення нормального розвитку рослин і зниження ефективності фотосинтезу. Крім того, в усіх дослідних варіантах спостерігалося зменшення маси рослин, що вказує на загальне пригнічення ростових процесів. Виявлено, що коренева система є більш чутливою до дії ПАВ, що може обмежувати поглинання води та поживних речовин і негативно впливати на відновлення ґрунтових екосистем.

Таким чином, встановлено, що поліциклічні ароматичні вуглеводні, накопичуючись у ґрунті, можуть змінювати його властивості, знижувати біологічну активність і порушувати природні процеси. Це призводить до погіршення умов живлення рослин, пригнічення їх росту і розвитку та зниження продуктивності. Виявлена чутливість *T. repens* до таких змін дозволяє розглядати цей вид як індикатор стану ґрунтів. Отримані результати

можуть бути використані для оцінки наслідків забруднення територій, зокрема в умовах воєнного впливу, та подальшого моніторингу стану довкілля.

SMART-ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ НА ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТАХ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Корчемлюк М. В., *кандидат технічних наук, завідувач вимірювальної лабораторії аналітичного контролю і моніторингу*
Киселюк О. І., *кандидат біологічних наук, заступник директора з наукової роботи*
Лазарович Р. В., *науковий співробітник лабораторії географічних досліджень*
Мотрук М. В., *науковий співробітник вимірювальної лабораторії аналітичного контролю і моніторингу*
Карпатський національний природний парк, Івано-Франківська область

Яремчанська міська територіальна громада належить до регіонів із високим рекреаційним навантаженням, що зумовлює значне сезонне збільшення обсягів утворення твердих побутових відходів (ТПВ). Особливої актуальності проблема набуває в умовах розвитку туристичної інфраструктури, збільшення потоку відвідувачів та беручи до уваги той факт, що землі громади належать території Карпатського національного природного парку (КНПП) (господарська зона, землі без вилучення). У активні періоди туристичного сезону суттєво зростає навантаження на контейнерні майданчики, туристичні маршрути, рекреаційні зони та прибережні території річок, що призводить до погіршення санітарного стану та підвищення ризиків забруднення природного середовища.

Аналіз сучасного стану системи поводження з ТПВ у громаді засвідчив наявність низки екологічних та організаційних проблем, серед яких недостатній рівень роздільного збору відходів, сезонне перевантаження інфраструктури, утворення стихійних сміттєзвалищ, складність логістики у гірських населених пунктах та недостатня цифровізація процесів управління відходами. Важливим викликом також залишається низький рівень екологічної свідомості частини населення і туристів щодо необхідності сортування відходів та мінімізації негативного впливу на довкілля.

Одним із перспективних напрямів модернізації системи управління ТПВ є впровадження SMART-технологій, які дозволяють підвищити ефективність роботи комунальних служб та оптимізувати логістику вивезення відходів. Запропоновані заходи передбачають використання датчиків наповнення контейнерів, GPS-моніторингу спеціалізованої техніки, цифрового обліку маршрутів та створення електронної системи моніторингу. Використання подібних цифрових рішень сприятиме оперативному реагуванню на

перевантаження контейнерних майданчиків і зменшенню витрат на обслуговування системи.

У даному дослідженні представлено приклад вирішення проблем ТПВ на одній із найбільш відвідуваних рекреаційних дестинацій КНПП – у Говерлянському природоохоронному науково-дослідному відділенні (ПНДВ). Саме на цій території розташовані ключові туристичні маршрути на г. Говерла, що є найвищою вершиною Українських Карпат, та до озера Несамовите, яке є унікальним льодовиковим озером високогірного типу. Важливо підкреслити, що зазначені маршрути проходять у межах водно-болотного угіддя (ВБУ) міжнародного значення «Витоки ріки Прут», яке охоплює верхню частину басейну ріки Прут [1]. Територія характеризується складною мозаїкою природних комплексів, зокрема альпійських і субальпійських вологих лук, торфовищ, гірських водотоків, прибережно-водних екосистем, післяльодовикових озер та старовікових лісових масивів. Середня густота гідрографічної мережі ВБУ становить 2,5–3,5 км/км². Територія ВБУ «Витоки ріки Прут» виконує функцію не лише природоохоронного ядра, але й науково-освітньої платформи для різних груп зацікавлених сторін. Формування екологічної свідомості щодо значення водно-болотних екосистем та їхніх послуг є одним із пріоритетних завдань освітніх програм і тренінгової діяльності КНПП.

Впродовж 2022 року територію Говерлянського ПНДВ відвідало близько 15 тис. осіб, у 2023 році – близько 77 тис. осіб, у 2024 р. – близько 62 тис. осіб, а у 2025 – близько 110 тис. осіб, що свідчить про надзвичайно високе рекреаційне навантаження. Зростання туристичної активності, у тому числі внаслідок внутрішніх міграційних процесів, спричинених воєнними діями, додатково посилює антропогенний тиск на природні екосистеми та загострює проблему утворення твердих побутових відходів (ТПВ).

У відповідь на ці виклики у регіоні реалізуються програмні підходи до управління ТПВ, що передбачають впровадження системи роздільного збору, розвиток інфраструктури поводження з відходами, зменшення обсягів захоронення та підвищення рівня екологічної обізнаності населення і туристів. Важливу роль у практичній імплементації таких підходів відіграє екологічна громадська організація «МАМА-86-Яремче», яка є однією з перших у регіоні, що впроваджує пілотні ініціативи у сфері покращення управління ТПВ у партнерстві з КНПП, використовуючи європейські підходи до екологічно безпечного поводження з відходами.

Дієвим інструментом підвищення ефективності управління природоохоронними територіями є використання цифрових технологій моніторингу, зокрема системи SMART (Spatial Monitoring and Reporting Tool). Починаючи з 2022 року, SMART інтегровано у практику наукових досліджень КНПП як базовий інструмент збору, збереження та аналізу просторових даних. Система функціонує на основі трьох компонентів: SMART Mobile (мобільні пристрої), SMART Desktop (робочі станції) та SMART Connect (серверна інфраструктура), що забезпечує формування єдиної хмарної бази даних для подальшого наукового та управлінського використання [2].

В рамках дослідження на основі SMART створено геопросторову базу даних місць стихійного накопичення ТПВ у межах ВБУ «Витоки ріки Прут», зосереджену переважно вздовж туристичних маршрутів на г. Говерла та до озера Несамовите. Отримані дані дозволили ідентифікувати зони підвищеного антропогенного навантаження та визначити ділянки з критичним рівнем забруднення.

Зазначені заходи реалізуються в рамках проекту «Збережемо красу гори Говерла!», який впроваджується з 2021 року громадською екологічною організацією «МАМА-86-Яремче» за підтримки Global Conservation (США). Основною метою його є покращення екологічного стану Говерлянського ПНДВ шляхом удосконалення системи менеджменту ТПВ.

В рамках проекту було організовано постійні моніторингові спостереження на найбільш проблемних ділянках вздовж туристичних маршрутів та зон відпочинку на предмет виявлення відходів в непередбачених для їх збору місцях. Для фіксування та збору даних застосували програмне забезпечення SMART [3]. Упродовж проєктного періоду трьома волонтерами було здійснено загалом 28 треків (рис. 1).

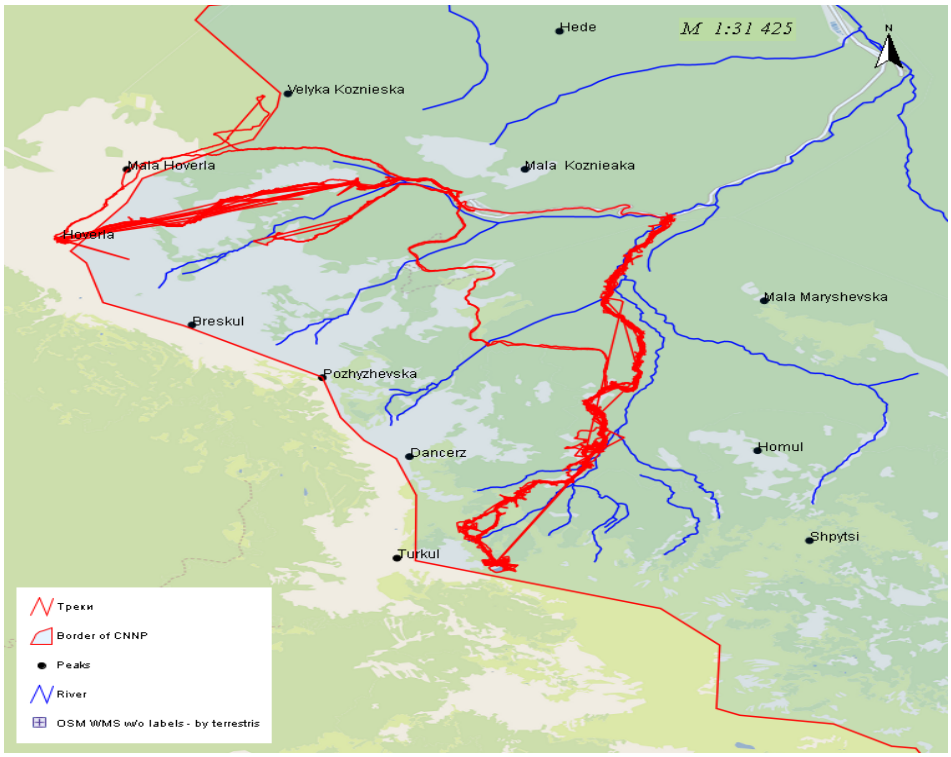

Рис. 1. Треки збору ТПВ на туристичних маршрутах Говерлянського ПНДВ Карпатського НПП

На основі зібраних даних за час реалізації проекту було визначено місця найбільшого скупчення ТПВ. Найпроблемнішими виявилися місця таборування відпочивальників. Водночас, було ідентифіковано певні прогалини в питаннях менеджменту відходами. Адже в деяких місцях, де це вкрай необхідно, не встановлено жодних контейнерів чи мішків для збору сміття. Такі місця було внесено в базу даних SMART з метою вирішення цієї проблеми в наступний

туристичний сезон. Як результат, було запропоновано дев'ять локацій додаткового збору ТПВ для покращення менеджменту території.

Щороку під час активного туристичного сезону проводяться масштабні екологічні акції з прибирання території із залученням працівників КНПП та волонтерів. Слід зазначити, що на території вже функціонують два сортувальні майданчики для збору паперу, пластику, скла та інших відходів, що є важливим елементом формування системи роздільного збору в умовах високого рекреаційного навантаження.

Окрім того, в рамках днів охорони природи працівники КНПП постійно проводять бесіди з місцевим населенням та туристами щодо правил поведінки на природі, в тому числі, інформуючи їх про накладання штрафів за засмічення території.

Значна еколого-просвітницька діяльність проводиться і працівниками відділу еколого-освітньої роботи КНПП. Інтерактивні заходи з молоддю допомагають отримати як теоретичні знання, так і практичні навики екологічної поведінки в повсякденному житті. Варто зазначити неабиякий внесок в охорону довкілля Карпат від європейських партнерів, зокрема, таких як Франкфуртське зоологічне товариство (Німеччина), яке і профінансувало організацію патрулювання та моніторингу довкілля в програмному забезпеченні SMART, та організацію Global Conservation (США), яка також підтримала фінансово дану ініціативу та проектні ідеї з вирішення екологічних проблем парку. Саме ці організації підтримують малі проекти за участю місцевих громад, неурядових організацій та підприємців. Адже, тільки спільні зусилля можуть дати відчутний результат і покращити комунікацію та спільні дії в різних екологічних сферах. А це, в свою чергу, сприяє впровадженню принципів сталого розвитку громад.

Нещодавно КНПП та КП «Благоустрій» Яремчанської міської ради стали партнерами в рамках реалізації міні-проекту, спрямованого на вдосконалення системи збору твердих побутових відходів та розвиток екологічної культури в громаді. Програма мінігрантів для місцевих громад впроваджується Франкфуртським зоологічним товариством в рамках проєкту «Важлива підтримка природоохоронних територій в Українських Карпатах», що фінансується Федеральним міністерством Німеччини з питань охорони навколишнього середовища, кліматичних дій, охорони природи та ядерної безпеки (BMUKN) та реалізується в рамках Міжнародної кліматичної ініціативи у партнерстві з Німецьким товариством міжнародного співробітництва (GIZ).

Обидві установи планують проведення інформаційно-просвітницької кампанії, яка супроводжуватиме впровадження роздільного збору відходів у територіальній громаді м. Яремче. Особливу увагу приділили питанням підвищення екологічної обізнаності мешканців і туристів щодо правильного сортування сміття, важливості зменшення кількості змішаних відходів та формування відповідального ставлення до довкілля. Представникам КП «Благоустрій» було передано інформаційні буклети та пам'ятки, які використовуватимуться під час роботи з громадами, проведення

роз'яснювальної діяльності та поширення екологічної інформації серед населення. Проєкт передбачає оновлення контейнерної інфраструктури для збору твердих побутових відходів, зокрема встановлення сучасних контейнерів для роздільного збору пластику та металу, скла, паперу і картону, а також змішаних побутових відходів. Реалізація таких заходів сприятиме покращенню санітарного стану територій, зменшенню випадків неконтрольованого розкидання сміття та підвищенню туристичної привабливості регіону.

Ці заходи сприятимуть впровадженню «Програми поводження з твердими побутовими відходами Яремчанської міської територіальної громади на 2026–2030 роки». А КНПП і надалі підтримуватиме ініціативи, спрямовані на формування екологічно відповідальної поведінки та збереження природного середовища Українських Карпат.

Література:

1. Danylyk I., Prots B. Prut River Headwaters. Ukraine: Ramsar Information Sheet [Electronic resource] // Ramsar Sites Information Service. 2019. URL: Ramsar Sites Information Service (date of access: 22.05.2026).

2. Dalton D., Pascher K., Berger V., Steinbauer K., Jungmeier M. (Eds.). Novel Technologies and Their Application for Protected Area Management: A Supporting Approach in Biodiversity Monitoring. Klagenfurt : Verlag des Naturwissenschaftlichen Vereins für Kärnten, 2021. 312 p.

3. Корчемлюк М. В., Лазарович Р. В., Мотрук М. В. Застосування системи SMART для покращення менеджменту твердих побутових відходів на туристичних стежках Карпатський національний природний парк // Міжмуніципальна співпраця як ключовий інструмент впровадження реформи управління відходами на регіональному рівні : зб. матеріалів Національного форуму «Поводження з відходами в Україні: законодавство, економіка, технології» (м. Хмельницький, 28–29 листопада 2024 року). Київ : Центр екологічної освіти та інформації, 2024. С. 188–190.

ПРИРОДОУЗГОДЖЕНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ЕКОІННОВАЦІЙНОЇ ВІДБУДОВИ УКРАЇНИ: ВІД ЕКОЛОГІЧНОЇ ДОЦІЛЬНОСТІ ДО ЕКОНОМІЧНОГО ЕФЕКТУ

Медведєва О. О., *доктор технічних наук, старший науковий співробітник, т.в.о зав. відділу екології освоєння природних ресурсів*
Гальченко З. С., *аспірантка*
Інститут геотехнічної механіки ім. М. С. Полякова НАН України, м. Дніпро

Внаслідок тривалого антропогенного навантаження в гірничодобувних регіонах України, передусім у Криворізькому залізорудному басейні (Кривбасі), відбулася акумуляція масштабних екологічних деструкцій

ландшафтів. Під впливом чинників воєнних руйнувань наявні великооб’ємні масиви розкривних порід та накопичувачі екологічно небезпечних хвостів (шламів) перейшли у статус зон підвищеного екологічного та геотехнічного ризику. Традиційні підходи до мінімізації негативних наслідків – такі як консервація об'єктів штучними покриттями, нарощування дамб або безперервний примусовий дренаж шахтних і кар’єрних вод – у поточних еколого-економічних реаліях виявляються малоефективними, фінансово обтяжливими та збитковими для промислових регіонів.

Екоінноваційна відбудова передбачає альтернативу – природоузгоджені технології (Nature-based Solutions, NbS), які перетворюють небезпечні техногенні об’єкти на екологічно стабільні та економічно вигідні території.

Замість капіталомістких інженерних споруд природоузгоджені технології використовують природні процеси для стабілізації та очищення територій. До таких технологій можна віднести:

1) Фітокаппінг – замість створення дорогих штучних екранів (плівок, глиняних замків), схили відвалів засіваються спеціальними сумішами місцевих злаків, чагарників та глибококореневих дерев. Екологічна доцільність: коріння формує щільну сітку, що повністю зупиняє вітрову та водну ерозію (зсуви); шари органіки запускають природне ґрунтоутворення. Економічний ефект: капітальні витрати на таку рекультивацію є меншими на 40–50 % порівняно з механічним терасуванням і завезенням чужорідного чорнозему.

2) Фіторемедіації – хвостосховища засаджують рослинами-гіперакумуляторами (верба, тополя, очерет, окремі види гірчиці), які здатні поглинати та концентрувати у своїх тканинах важкі метали (кадмій, свинець, цинк). Екологічна доцільність: рослини працюють як природні насоси. Вони перехоплюють брудні поверхневі стоки, інтенсифікують транспіраційне виведення вологи (зменшуючи об’єм хвостів) та зв’язують токсичні елементи, роблячи їх інертними. Економічний ефект: повна відмова від хімічних реагентів для нейтралізації хвостів. Додатково, отримана після скошування біомаса (якщо рівень токсичності дозволяє) може спалюватися в спеціальних котлах для отримання теплової енергії або використовуватися у технічній біоенергетиці.

3) Інтеграція технологій відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) у загальну структуру рекультивації порушених гірничими роботами ландшафтів є прикладом високоефективних екологічних інновацій. Породні відвали та хвостосховища, які традиційно розглядалися як техногенно деградовані території з високим екологічним ризиком, характеризуються значним просторовим та ресурсним потенціалом для їх трансформації в об'єкти альтернативної генерації.

Інтеграція ВДЕ та природоорієнтованих рішень – зокрема методів фітокаппінгу та фіторемедіації – забезпечує синергетичний ефект, що дозволяє максимізувати еколого-економічну продуктивність у межах єдиного просторового відведення. Такий підхід свідчить про зміну пріоритетів землекористування: на противагу практиці відчуження родючих сільськогосподарських угідь під об’єкти геліо- та вітрогенерації, для реалізації

енергетичних проєктів залучаються деградовані й порушені промислові території.

1. Сонячні електростанції (СЕС) на відвалах та хвостосховищах. Плоскі вершини рекультивованих відвалів та великі відкриті площі хвостосховищ (після їх взневоднення та фітостабілізації) є ідеальними майданчиками для встановлення сонячних панелей. Спочатку схили та поверхню відвалу стабілізують за допомогою фітокаппінгу (посіву трав із міцним корінням), щоб запобігти зсувам ґрунту. Потім на укріпленій поверхні монтують СЕС. Використовується вже готова та підведена промислова інфраструктура (лінії електропередач, підстанції, які залишилися від кар'єрів чи збагачувальних фабрик). Це знижує вартість підключення СЕС до мережі на 30–50 %.

2. Біоенергетичні плантації як елемент очищення ґрунтів. Вирощування на забруднених землях навколо хвостосховищ технічних енергетичних культур (енергетична верба, міскантус, тополя). Ці рослини одночасно виконують роль фіторемедіантів (витягують важкі метали та очищують ґрунт) і є джерелом твердого біопалива. Метали концентруються переважно в корінні, а стебла залишаються відносно чистими. Кожні 3 роки плантація дає стабільний урожай тріски для місцевих біокотелень. Громада отримуватиме дешеве автономне опалення, робочі місця та екологічно відновлені земельні ділянки.

3. Вітроелектростанції (ВЕС) на відвалах. Відвали гірських порід, що мають значну висоту (часто від 30 до 100 метрів над рівнем навколишнього рельєфу), характеризуються суттєво вищими показниками швидкості вітру порівняно з прилеглою низовиною. Біоінженерне укріплення відвалу гарантує його інженерну та геомеханічну стійкість, після чого на його плато встановлюються вітроенергетичні установки (ВЕУ). Породний відвал функціонує як природна опорна конструкція, оскільки значна висота цього техногенного масиву дозволяє підвищити ефективність аерогенерації без залучення додаткових інвестицій у зведення високовартісних промислових щогл.

Додавання ВДЕ до природоузгодженої рекультивації перетворює екологічний проєкт на прибутковий бізнес-кейс:

− екологічний захист – рослинний покрив нівелює процеси дефляції дрібнодисперсних фракцій і токсичні стоки з відвалу;

−генерація доходу – сонячні та вітрові станції генерують електроенергію, яка продається в мережу або забезпечує потреби решти виробництв;

− енергонезалежність – підприємства переходять на власну зелену генерацію.

У таблиці 1 наведено характеристику техніко-економічних рішень застосування природоузгоджених технологій з інтеграцією ВДЕ у гірничодобувних регіонах.

На основі рішень, запропонованих у таблиці, розглянемо детальний фінансово-економічний розрахунок для кожного типу об'єктів (усереднено на базі ринкових показників реалізації ВДЕ та рекультивації):

1) Відвали гірських порід (вітроенергетика + фітокаппінг). Економія на капітальних витратах: традиційне терасування, вирівнювання та покриття відвалу імпортним ґрунтом вартість від 200000$ за гектар. Прямий гідропосів

адаптованих трав-піонерів знижує ці витрати до 25000–30000$ за гектар (економія понад 80 %). Додатковий дохід від впровадження ВДЕ: розміщення однієї сучасної ВЕУ потужністю 3,5 МВт на підготовленому плато відвалу (де швидкість вітру на 15–20 % вища, ніж біля підніжжя) збільшує річну генерацію енергії приблизно на 12–15 %. Це дає додатково близько 50000–70000$ чистого прибутку на рік порівняно з аналогічною турбіною в низині.

Таблиця 1 – Техніко-економічні рішення

Техногенний об'єкт	Природоузгоджене рішення	Інтеграція ВДЕ	Підсумковий економічний ефект
Відвали гірських порід	Фітокаппінг (залуження схилів для стійкості)	Встановлення ВЕУ на плато	Стабілізація відвалу, виробництво чистої електроенергії
Зневоднені хвостосховища	Фіторемедіація трав'яним покривом (утримання пилу)	Наземні СЕС	Не треба закуповувати та відчужувати земельні ділянки для СЕС, використання існуючих трансформаторних підстанцій
Санітарно-захисні зони	Посадка захисних лісосмуг-бар'єрів	Вирощування енергетичних культур	Очищення ґрунтових вод, циклічне отримання біопалива для муніципальних котелень

2) Зневоднені хвостосховища та шламові поля (СЕС + фіторемедіація). Економія на логістиці та інфраструктурі: будівництво промислової СЕС потужністю 10 МВт на деградованих землях хвостосховища не потребує витрат на викуп чи оренду дорогих сільськогосподарських угідь (економія до 100000$ на етапі оформлення). Головне – використання наявної підстанції гірничого підприємства та ліній електропередач заощаджує інвестору від 150000$ до 400000$ на прокладанні нових мереж. Операційний ефект: рослинний покрив повністю ліквідує дефляцію дрібнодисперсних фракцій (пиління сухих пляжів). Це зменшує абразивне зношування сонячних панелей від промислового пилу та знижує витрати на їх регулярне миття на 60 %, що заощаджує близько 15000–20000$ щорічно на кожних 10 МВт потужності.

3) Санітарно-захисні зони підприємств (біомаса + бар’єрні лісосмуги). Окупність через заміщення палива: посадка 100 гектарів енергетичної верби навколо промислового майданчика як екологічного фільтра коштує близько 60000$ (одноразово). Починаючи з 3-го року, ця плантація щороку дає приблизно 1 500 тонн паливної тріски. Пряма вигода для громади: заміщення імпортного газу чи вугілля цією тріскою для опалення комунальних установ (шкіл, лікарень) дозволяє громаді зменшити витрати на тепломережі на 35–40 %. В абсолютних цифрах це економія близько 90000–120000$ щорічно протягом 20 років експлуатації плантації.

Отже, на противагу традиційній класичній схемі ліквідації, що передбачає безповоротне витрачання 1 млн $ бюджетних коштів на консервацію об'єкта та постійні експлуатаційні видатки на його утримання, синергія природоузгоджених технологій та відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) забезпечує трансформацію 100 га деградованих промислових земель у високоефективну бізнес-модель. Такий підхід дозволяє залучити близько 5 млн $ приватних інвестицій із терміном окупності до 6 років, створюючи умови для генерації щорічного чистого доходу регіону в розмірі до 400 тис. $ за рахунок податкових надходжень та створення нових робочих місць.

Синергетичний ефект від інтеграції відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) та природоорієнтованих рішень виступає дієвим інструментом реалізації концепції «справедливого переходу» для гірничодобувних регіонів України. Зазначений підхід дозволить трансформувати депресивні промислові зони з високим екологічним ризиком у високотехнологічні інноваційні «зелені енергопарки». У межах таких комплексів процеси природного самовідновлення порушених екосистем поєднуються з ефективним використанням інфраструктурного потенціалу з метою зміцнення енергетичної безпеки держави.

Література:

1. Підоричева І. Ю. Розвиток інноваційних екосистем України в умовах глокалізації та європейської інтеграції : дис….д-ра екон.наук : 08.00.03. Київ, 2021. 554 с.

2. Рябчин О., Кулага Д. Зелене відновлення України: керівні принципи та інструменти для тих, хто ухвалює рішення. Київ : KSE, 2023. 188 с.

3. Semenenko Ye., Medvedieva O., Tepla T., Halchenko Z., Medianyk V., Moldabayev S. Determining the duration of preparation for the development of technogenic coal deposits when using bioremediation methods for their dewatering action. *Geo-Technical mechanics*. 2025. Issue 175, P. 5–13. DOI: https://doi.org/10.15407/geotm2025.175.005.

4. Медведєва О. О., Гальченко З. С., Демченко О. О. Застосування вітроенергетичних установок, як елемент природоузгоджених технологій на техногенно порушених гірничими роботами землях. *Потураївські читання* : зб. тез XXIII Всеукр. наук.-техн. конф. (Дніпро, 13 лют. 2026 р.). Дніпро, 2026.

СТРАТЕГІЧНЕ ПЛАНУВАННЯ У СФЕРІ УПРАВЛІННЯ ПОБУТОВИМИ ВІДХОДАМИ: ДОСВІД ПРОЄКТУ «МІСТА НУЛЬ ВІДХОДІВ В УКРАЇНІ»

Перебинос А. Р., *кандидатка технічних наук[1], співавторка та технічна координаторка проєкту «Міста нуль відходів в Україні»[2]*
[1]Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ
[2]Громадська спілка «Український альянс нуль відходів», м. Львів

У 2026 році у багатьох громад України почався активний процес написання Місцевих планів управління відходами (МПУВ) після затвердження відповідних Регіональних планів управління відходами (РПУВ). Розроблення РПУВ, у свою чергу, стартувало після офіційного оприлюднення Національного плану управління відходами (НПУВ) наприкінці 2024 року [1]. Процес планування є одним із ключових моментів для побудови сталої системи управління побутовими відходами в громаді та досягнення поставлених цілей у цій сфері. І він має базуватися на актуальних та повних даних щодо поточного стану системи управління відходами.

Проєкт «Міста нуль відходів в Україні» [2], що фінансується програмою LIFE ЄС[5], є одним з перших в країні, який демонструє логічність та безперервність процесу побудови сталої системи управління ПВ на локальному рівні. Учасниками цього чотирирічного проєкту є чотири муніципалітети: Луцька, Херсонська, Дергачівська та Покровська міські територіальні громади. За час імплементації цього проєкту з травня 2024 року громади пройшли шлях від збору даних за допомогою розробленої анкети європейськими експертами до розроблення стратегічних документів. Для забезпечення ефективної підготовки документів планування також були створені геоінформаційні системи управління ПВ та проведено дослідження морфологічного складу ПВ.

Під час розроблення стратегічних документів було застосовано ітеративний підхід, що передбачав послідовне повторення ітерацій опису «життєвого циклу» кожної фракції ПВ як у поточному стані системи, так і в бажаній сталій моделі. Такий підхід став можливим завдяки створенню проєктною командою інтерактивного інструменту оцінки життєвого циклу відходів [2]. Крім того, для громад, на територіях яких проводилися або тривають активні бойові дії, були змодельовані базовий, оптимістичний та песимістичний сценарії, що дозволило врахувати контекст та наслідки війни росії в Україні.

У процесі підготовки документів планування були враховані чинні Методологічні рекомендації з розроблення місцевих планів управління відходами [3], оскільки розроблені стратегії мають стати основою МПУВ у

[5] *За фінансової підтримки Європейського Союзу. Погляди та думки, висловлені в цій публікації, належать виключно автору і не обов'язково відображають погляди Європейського Союзу або CINEA. Ані Європейський Союз, ані орган, що надав фінансування, не несуть за них відповідальності.*

частині управління ПВ для Луцької та Дергачівської громад. РПУВ Херсонської області був затверджений у 2025 році, що дозволило Херсонській громаді у межах проєкту розпочати розроблення МПУВ.

Чинний ЗУ «Про управління відходами» заклав основу для формування трирівневої системи документів державного планування на національному, регіональному та місцевому рівнях. Загальнодержавні орієнтири та цільові показники визначені в НПУВ до 2033 року [1], затвердженому розпорядженням КМУ № 1353-р від 27.12.2024.

Наступним рівнем є регіональні плани, які розробляються для кожної області України на планувальний період 10 років, визначають межі інфраструктурних кластерів (територій суміжних громад зі спільною системою управління побутовими відходами) і слугують основою для підготовки МПУВ. РПУВ також визначає інфраструктурні об'єкти відновлення та видалення відходів області, зокрема сортувальні станції, комплекси механіко-біологічного оброблення та регіональні полігони тощо.

На місцевому рівні кожна з понад 1400 територіальних громад України зобов'язана розробити власний МПУВ протягом року після затвердження відповідного РПУВ. Цільові показники, визначені РПУВ, є обов'язковими для включення в МПУВ і можуть коригуватися лише за наявності техніко-економічного обґрунтування. МПУВ кожної громади має також відображати її функцію в кластерній системі. Формально місцеві плани мали б стати наступним рівнем деталізації, що забезпечує операційну реалізацію РПУВ. Проте практичне впровадження поточної моделі планування виявило системні проблеми, пов'язані із надлишковим дублюванням змісту регіональних планів, неспроможністю територіальних громад самостійно реалізувати міжмуніципальне співробітництво, яке необхідне для реалізації інфраструктурних об'єктів, та бюрократизацією процедури стратегічної екологічної оцінки.

Основна вада української архітектури планування полягає у змістовному та методологічному копіюванні вищих за ієрархією документів нижчими. Методологічні рекомендації з розроблення МПУВ пропонують територіальним громадам здійснювати детальну оцінку існуючих потоків усіх видів відходів і прогнозувати їх утворення на 10 років. У реальних умовах більшість громад, особливо сільських та селищних, не володіє достовірною статистичною інформацією та не має фінансових ресурсів для залучення профільних установ. Унаслідок цього відповідні розділи МПУВ часто перетворюються на стислий виклад відкритих даних або відтворення тексту відповідного РПУВ.

У проєкті «Міста нуль відходів в Україні» одними з європейських партнерів консорціуму є муніципалітети Португалії, що дало можливість ознайомитися з системою стратегічного планування у сфері управління відходами цієї країни. Чинні нормативно-правові рамки України та Португалії формують чіткі вертикальні зв'язки між документами різних рівнів (рис. 1), однак механізми їх реалізації різняться за ступенем деталізації та гнучкості.

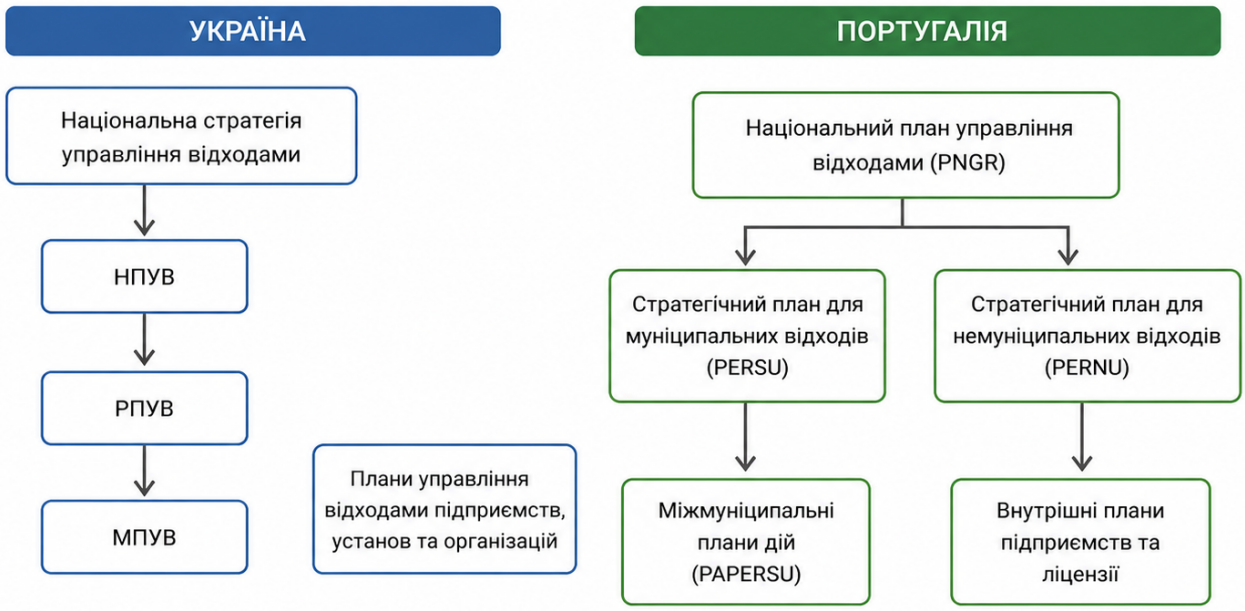

Рис. 1. Схеми планування у сфері управління відходами в Україні та Португалії

Португалія пройшла значний шлях адаптації до вимог європейських директив і сформувала гнучку модель розподілу повноважень між національними, міжмуніципальними, мультимуніципальними та муніципальними рівнями планування. Національна макростратегія визначається Національним планом управління відходами (Plano Nacional de Gestão de Resíduos – PNGR) [4]. На його виконання розробляються два профільні документи: Стратегічний план для муніципальних відходів (Plano Estratégico para os Resíduos Urbanos – PERSU) [5] та Стратегічний план для немуніципальних відходів (Plano Estratégico para os Resíduos Não Urbanos – PERNU). PERSU окреслює політику запобігання утворенню побутових відходів, цілі щодо роздільного збирання, підготовки до повторного використання й рециклінгу, а також загальні рамки для місцевих планів.

Замість довгострокових комплексних планів для кожного муніципалітету португальське законодавство передбачає розроблення мультимуніципальних, міжмуніципальних або муніципальних планів дій (Plano de Ação do Plano Estratégico de Resíduos Urbanos – PAPERSU) протягом восьми місяців після затвердження PERSU. Ці плани зосереджені на тактичних заходах, зокрема, організації роздільного збирання побутових відходів у джерелі утворення, оптимізації маршрутів збирання та впровадженні тарифних систем «плати за те, що викидаєш» (pay as you throw – PAYT).

Інфраструктурні об’єкти для відновлення та видалення відходів перебувають у власності 24 міжмуніципальних або мультимуніципальних компаній, тоді як муніципалітети відповідають лише за збирання та транспортування побутових відходів до об’єктів оброблення За такої моделі PAPERSU місцевого рівня є виключно операційним планом дій: муніципалітет не описує у своєму плані технологічні параметри комплексів з оброблення відходів, а лише деталізує модель збирання. Розроблення плану дій також спрощується, оскільки кількісні показники та орієнтовні інвестиційні параметри Агентством з охорони довкілля Португалії (Agência Portuguesa do Ambiente –

APA) та національним регуляторним органом у сфері управління водними ресурсами та відходами (Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos – ERSAR) відповідно до потужностей сформованої регіональної системи управління муніципальними відходами.

У Португалії локальні плани дій не проходять автоматичну стратегічну екологічну оцінку (СЕО), а підлягають процедурі скринінгу. Такий підхід дозволяє раціонально використовувати адміністративні ресурси, відсіюючи документи з незначним впливом на довкілля, і водночас забезпечувати високий рівень захисту довкілля та здоров'я населення. Європейська модель скринінгу ґрунтується на принципі субсидіарності, що дає змогу державам-членам визначати оптимальну глибину контролю.

В Україні кожен МПУВ розглядається як документ державного планування місцевого рівня та підлягає обов'язковій процедурі СЕО відповідно до ЗУ «Про стратегічну екологічну оцінку». У випадку, коли РПУВ, який є основою для всіх рішень МПУВ, вже пройшов СЕО на регіональному рівні, повторне проведення цієї процедури для кожного МПУВ створює процесуальне дублювання. Міжнародна практика та положення Директиви 2001/42/ЄС пропонують дієвий інструмент вирішення цієї проблеми – концепцію ярусності (каскадування), що передбачає організовану передачу екологічної інформації й результатів оцінки з документів вищого рівня (стратегії, концепції тощо) до документів нижчого рівня (програми, плани, проєкти тощо).

Для подолання бар'єрів змістового та процесуального дублювання на місцевому рівні доцільно системно фіксувати й аналізувати досвід громад у поточному періоді планування до 2033 року та ініціювати внесення змін до відповідних постанов КМУ, що регламентують розроблення та затвердження планів управління відходами, а також інших дотичних нормативно-правових актів.

Література:

1. Національний план управління відходами до 2033 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 27.12.2024 № 1353–р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1353–2024–%D1%80#Text

2. Проєкт «Міста нуль відходів в Україні» // ГС «Український альянс нуль відходів» : офіц. сайт. URL: https://zerowaste.org.ua/zero-waste-cities-in-ukraine/

3. Про затвердження Методичних рекомендацій з розроблення місцевих планів управління відходами: наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України від 15.03.2024 №288. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0288926–24#Tex

4. PNGR 2030 / Agência Portuguesa do Ambiente. URL: https://apambiente.pt/sites/default/files/PNGR%202030_CP.pdf (дата звернення: 20.05.2026).

5. PERSU 2030 / Presidência do Conselho de Ministros : Diário da República, 2023. URL: https://files.dre.pt/1s/2023/03/06000/0000700139.pdf (дата звернення: 20.05.2026).

ЗВІТНІСТЬ У СФЕРІ ПОВОДЖЕННЯ З ВІДХОДАМИ: ВІД ОПЕРАЦІЙНОГО КОНТРОЛЮ ДО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРАВОВОЇ БЕЗПЕКИ ПІДПРИЄМСТВА

Замула І. В., *доктор економічних наук, професор,*
професорка кафедри інформаційних систем в управлінні та обліку
Державний університет «Житомирська політехніка», м. Житомир

Ефективність управління підприємством у сучасних умовах значною мірою визначається наявністю якісної інформації – достовірної, повної, своєчасної та релевантної, яка відображає специфіку господарських процесів і сприяє досягненню позитивних фінансових результатів. Така інформаційна база забезпечує можливість обґрунтованого планування, оцінювання ефективності діяльності та оперативного реагування на виявлені відхилення. Ключовим джерелом цієї інформації є внутрішня звітність підприємства.

Внутрішня звітність є комплексом взаємопов'язаних документів і звітів, що створюються виключно для внутрішнього використання. Її основне призначення полягає у забезпеченні управлінського персоналу різних рівнів повною, своєчасною та аналітичною інформацією, необхідною для ефективного управління, прийняття обґрунтованих рішень і швидкого реагування на зміни у внутрішньому та зовнішньому середовищі. Вона є важливим інструментом контролю, планування, моніторингу та оцінювання результативності діяльності підприємства.

В умовах посилення вимог до екологічної безпеки та ефективного використання ресурсів внутрішня звітність набуває особливого значення як інструмент управління відходами. Для підвищення якості управлінських рішень доцільно інтегрувати до її структури окремі інформаційні блоки, пов'язані з обліком, оцінкою та контролем процесів поводження з відходами.

Формування ефективної системи управлінської звітності в аграрному секторі потребує комплексного підходу, який враховує економічні, екологічні та організаційні аспекти. Наявні проблеми – зокрема розрізненість даних, недостатній рівень автоматизації, слабка інтеграція екологічної складової та обмежена підготовка персоналу – стримують розвиток звітності як інструменту сталого управління. Їх вирішення можливе за рахунок інституційних змін, впровадження сучасних ІТ-рішень і вдосконалення нормативного регулювання на галузевому рівні.

З урахуванням особливостей функціонування сільськогосподарських підприємств і специфіки утворення виробничих відходів, у системі управлінської звітності доцільно відображати такі ключові показники:

1. Обсяги утворення відходів за класифікаційними групами. Дані про кількість і види відходів, згрупованих за відповідними категоріями, дають змогу визначити напрями їх подальшого використання, зберігання або утилізації. Це сприяє формуванню цільових управлінських рішень щодо кожної групи відходів із урахуванням економічних та екологічних аспектів і дозволяє зменшити ризики та підвищити ефективність управління ними.

2. Оцінка відхилень від нормативно допустимих обсягів утворення відходів. Така інформація дає можливість оцінити ефективність виробничих процесів і виявити ділянки з надмірним утворенням відходів, що може свідчити про технічні недоліки або організаційні проблеми. Це, своєю чергою, створює підґрунтя для вдосконалення технологій, модернізації обладнання та оптимізації виробничих процесів.

3. Напрями використання відходів. Аналіз розподілу відходів за напрямами (утилізація, виробництво біоенергії, реалізація стороннім організаціям тощо) дозволяє оцінити рівень ефективності екологічної політики підприємства та ступінь його відповідальності у сфері сталого розвитку. Такі дані також можуть бути використані для обґрунтування інвестицій у розвиток циркулярних бізнес-моделей.

4. Фінансові показники поводження з відходами. Порівняння витрат на збирання, транспортування, утилізацію відходів із доходами від реалізації вторинної сировини або побічної продукції дає змогу оцінити економічну ефективність різних підходів до управління відходами та сформувати оптимальні управлінські рішення, що поєднують економічну вигоду та екологічну доцільність.

5. Обсяги утворення відходів у розрізі виробничих процесів. Деталізація інформації за окремими етапами виробництва дозволяє ідентифікувати процеси з підвищеним рівнем відходів, що може бути наслідком застарілих технологій, неефективного використання ресурсів або порушення технологічних норм. Отримані результати можуть бути використані для прийняття рішень щодо модернізації виробництва або вдосконалення технологічних стандартів.

Таким чином, впровадження деталізованої системи внутрішньої звітності у сфері поводження з відходами забезпечує не лише ефективний контроль за виробничими та екологічними показниками, але й створює інформаційну основу для стратегічного управління сталим розвитком підприємства. Вона сприяє підвищенню якості управлінських рішень на всіх рівнях, своєчасному реагуванню на відхилення, зростанню ефективності діяльності та мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище.

Запропонований звіт орієнтований на задоволення інформаційних потреб управлінського персоналу та передбачає подання аналітичних даних у кількох важливих розрізах, що мають практичне значення для прийняття управлінських рішень. Він забезпечує комплексне бачення стану поводження з відходами, дозволяє оцінювати як економічну, так і екологічну ефективність управлінських рішень, а також підтримує прийняття обґрунтованих стратегічних і оперативних рішень.

Інтегрований підхід до формування управлінської звітності щодо відходів сприяє оптимізації виробничих процесів, зменшенню негативного впливу на довкілля та покращенню фінансово-економічних результатів діяльності підприємства в цілому.

На основі аналізу концепції внутрішньої звітності як інструменту управління циркулярною економікою, можна виокремити фундаментальний

зв’язок між інформаційними потоками підприємства та системою адміністративної юстиції. Цей зв’язок реалізується через механізми доказовості в межах публічно-правових спорів щодо екологічного оподаткування та застосування адміністративних санкцій.

Внутрішня звітність, що базується на достовірних даних бухгалтерського обліку та натуральних вимірниках господарських процесів, виступає первинною доказовою базою в адміністративних судах при оскарженні рішень контролюючих органів. Звітність дозволяє документально підтвердити правомірність дій підприємства та відсутність складу правопорушення, що є підставою для скасування накладених штрафів.

Запропоновані форми управлінської звітності дозволяють підприємству самостійно виявити відхилення до початку перевірки. Якщо підприємство через внутрішній аудит виявить помилку і подасть уточнюючу декларацію, штраф складатиме лише 3 %, що значно менше, ніж 25 % за результатами перевірки.

Внутрішня звітність є містком між операційною діяльністю та правовою безпекою. Вона дозволяє мінімізувати штрафи через механізм самоконтролю та усунення помилок до перевірки, активує преференції, надаючи документальне підтвердження екологічних ініціатив (переробка, сортування), забезпечує перемогу в судах, оскільки адміністративна юстиція базується на принципі офіційного з’ясування обставин, де деталізовані внутрішні звіти мають перевагу над суб’єктивними висновками суб’єктів контролю.

Таким чином, комплексний підхід до формування внутрішньої управлінської звітності у сфері поводження з відходами сприяє удосконаленню виробничих процесів, зменшенню негативного впливу на довкілля та покращенню загальних фінансово-економічних результатів діяльності сільськогосподарських підприємств.

КОРОТКО- ТА ДОВГОТРИВАЛІ НАСЛІДКИ ПОВНОМАСШТАБНОГО РОСІЙСЬКОГО ВТОРГНЕННЯ ДЛЯ ЯКОСТІ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ

Савенець М. В., *кандидат географічних наук,*
старший дослідник, завідувач відділу моніторингу атмосфери
Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України
та НАН України, м. Київ

Забруднення атмосферного повітря завжди було актуальною проблемою в Україні, що є історичним наслідком розвитку промисловості та проблем із переходом на чистіші технологічні процеси. В останні десятиріччя до цього додався фактор зростання викидів від автотранспорту у великих містах, що визначало разом із промисловістю формування забруднення атмосферного повітря урбанізованих районів. Російська агресія, особливо після повномасштабного вторгнення у 2022 році, спричинила неконтрольований

перерозподіл існуючих та появу численних нових воєнно-обумовлених джерел викидів. Швидкість та інтенсивність змін у джерелах викидів, що при цьому відбуваються, часто є проблематичними для виявлення і дослідження змін якості атмосферного повітря.

Одразу з початком повномасштабного російського вторгнення, як наукові дослідження забруднення атмосфери, так і автоматизовані системи оцінювання якості атмосферного повітря за супутниковими даними, розроблені в Українському гідрометеорологічному інституті ДСНС України та НАН України, були переорієнтовані на виявлення та аналіз наслідків воєнних дій. За чотири роки повномасштабної війни проаналізовані мільйони пікселів за супутниковими даними з інформаціює про вміст забруднюючих речовин в атмосферному повітрі, та тисячі наземних спостережень мережі гідрометеорологічних організацій ДСНС України. Виявлені закономірності дають можливість оцінити короткотривалі наслідки забруднення атмосферного повітря після ракетних та дронових ударів, а також довготривалі ефекти руйнування промисловості й активних бойових дій на території України.

Незважаючи на подібність воєнних наслідків на перший погляд, реальні зміни забруднення атмосферного повітря вкрай неоднорідні і залежать від одночасної дії численних факторів, що часто формують прямо протилежні наслідки. Одночасно можуть накладатися потужні викиди внаслідок ракетних ударів і зупинка викидів після руйнування промислових підприємств, відтік населення зі зменшенням викидів автотранспорту та додаткова емісія забруднюючих речовин від військової техніки, робота генераторів й екосистемні пожежі та вплив переважаючих погодних умов на виведення забруднюючих речовин. Більш того, зміни якості атмосферного повітря додатково залежать від віддаленості населеного пункту від лінії фронту, його економічній ролі, особливостям промислових об’єктів і їх розташування, тощо. На фоні такої різноманітності процесів, недоліки систем моніторингу (як наземні, так і дистанційного зондування) стають критичними у багатьох випадках.

Серед численної кількості ракетних та дронових ударів по містах, лише незначна кількість може бути доказово зафіксована моніторингом й надати кількісні зміни концентрацій забруднюючих речовин. У той час як наземна мережа спостережень вкрай точкова, супутникове зондування хімічних складових має низьку точність, залежить від хмарності і до 2026 р. базувалося на роботі лише полярно-орбітальних супутників (а це означає лише один вимір концентрацій на добу). Найбільш типовими короткотривалими наслідками для забруднення атмосферного повітря є різке зростання рівнів забруднення у перші години після ракетних та дронових ударів по містах та промислових об’єктах. Якщо до повномасштабного російського вторгнення такі випадки були вкрай рідкісними і вважалися унікальними техногенними аваріями, то під час війни подібні випадки стають основними причинами формування різких пікових значень рівнів забруднення. Так, наслідками ракетних та дронових ударів з подальшим горінням часто стають перевищення приземних концентрацій забруднюючих речовин на сотні, інколи тисячі відсотків відносно значень до атаки. За супутниковими даними, що визначають вміст

хімічних речовин у всьому вертикальному стовпі атмосферного повітря, такі зміни приземних концентрацій відображаються у зростанні загального вмісту в середньому на 70–200 %. Проте, через короткий час існування більшості забруднювальних речовин і їх швидке розсіювання в атмосфері, більшість випадків таких перевищень залишаються не зафіксовані моніторингом. Вздовж лінії фронту та формуванням екосистемних пожеж у зоні активних бойових зіткнень, зростання вмісту продуктів горіння в атмосфері часто співмірне із наслідками короткотривалого забруднення у містах після ракетних ударів.

Довготривалі ефекти дозволяють виявляти регіональні наслідки воєнних дій для забруднення атмосферного повітря. Часто такі ефекти набувають неочікуваних наслідків, зокрема зменшення середніх рівнів забруднення через повне руйнування промислових підприємств та знищення прифронтових міст. Ці ефекти особливо добре простежуються за даними супутникового зондування, які не дозволяють виявити локальні приземні зміни, проте добре фіксують загальний стан якості атмосферного повітря. Проте, подібне зменшення концентрацій забруднюючих речовин оманливе, адже ті численні короткотривалі випадки зростання концентрацій несуть набагато більше шкоди здоров'ю населення та екосистемам, ніж продовження постійних викидів від промисловості та автотранспорту за умов мирного часу. В першу чергу, довготривалі зміни середнього вмісту забруднюючих речовин відображають руйнівні наслідки війни для економіки, а не зростання «безпечності» повітря. Якщо ж ми розглянемо довготривалі локальні зміни концентрацій забруднюючих речовин у приземному шарі атмосфери міст, то ефекти вже не будуть настільки однорідними. Залежно від місця розташування поста спостережень та районів міст, фіксуються як значне зростання забруднення під час воєнних дій, так і окремі території зі зменшенням концентрацій переважно у промислових районах великих міст.

Повномасштабне російське вторгнення показало важливість інтегрованого використання усіх наявних даних моніторингу та необхідність врахування усіх можливих систем спостережень, що взаємодоповнюють один одного. В умовах воєнних дій стала очевидна проблема відсутності геостаціонарних супутників для вимірювання якості атмосферного повітря (хоча перший такий супутник, що покриває територію України, Sentinel-4, був запущений у 2025 р., і незабаром почне надавати щогодинні дані). Стає також очевидною й критична необхідність розширення використання засобів чисельного моделювання хімічного перенесення та атмосферних процесів. Відновити кількісно інформацію про зміни якості атмосферного забруднення за час воєнних дій стане реальним тільки із застосуванням моделювання.

ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА В УМОВАХ ВІЙНИ: НАСЛІДКИ БОЙОВИХ ДІЙ В СУББАСЕЙНІ РІЧКИ СІВЕРСЬКИЙ ДОНЕЦЬ НА СХОДІ УКРАЇНИ

Трофанчук С. І., *начальник управління*
Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів, м. Слов'янськ

Воєнні дії, спричинені збройною агресією Російської Федерації, що тривають з 2014 року та значно загострилися після повномасштабного вторгнення у 2022 році, суттєво вплинули на стан водних ресурсів сходу України, насамперед суббасейну річки Сіверський Донець – основного джерела водопостачання для регіону.

Близько 50 % площі водозбору та 460 км русла річки наразі перебувають на тимчасово окупованих територіях. Це фактично зруйнувало усталену систему інтегрованого управління водними ресурсами та створило безпрецедентні виклики для забезпечення населення водою, екологічної безпеки та сталого розвитку регіону.

Порушення функціонування інфраструктури водогосподарського комплексу

Одним із найбільш критичних наслідків воєнних дій стало пошкодження основних руслорегулюючих гідротехнічних споруд. У березні 2022 року були пошкоджені гідроспоруди Печенізького та Оскільського водосховищ, а також Райгородський гідровузол. Це призвело до дефіциту водних ресурсів і створило ризики для стабільного водопостачання населення та економіки.

Особливо суттєвих змін зазнала система водопостачання Донецької області. Якщо у 2021 році обсяг забору води до каналу Сіверський Донець – Донбас становив 483,5 млн м^3 (15,3 м^3/с), то у 2022 році він скоротився до 14,7 млн м^3 (до 2 м^3/с). З вересня 2024 року внаслідок обстрілів робота каналу була призупинена.

До повномасштабного вторгнення понад 1,1 млрд м^3 води щорічно забиралося з річки, що становило близько 85 % забору з поверхневих джерел у басейні. Ця система забезпечувала водою практично всю Донецьку область.

Попри скорочення населення та відповідне зменшення водоспоживання повне відновлення водопостачання можливе лише за умови комплексного підходу та значних інвестицій.

У цьому контексті важливим кроком стало затвердження у 2024 році Державної цільової програми комплексного водозабезпечення територій, які зазнали впливу воєнних дій до 2030 року. Програма спрямована на відновлення питного водопостачання, модернізацію інфраструктури та захист водних ресурсів у постраждалих регіонах, зокрема у суббасейні р. Сіверський Донець.

Забруднення поверхневих вод

Війна призвела до значного погіршення якості води.

Найбільш показовими є випадки аварійного забруднення нафтопродуктами у 2024 році внаслідок обстрілів нафтобази та ТЕЦ-2 у

Харківській області. Забруднення потрапило до річки Уди, а звідти – до Сіверського Дінця, створивши ризики для питних водозаборів.

У місцях найбільшого забруднення концентрація нафтопродуктів досягала 14,8 мг/дм^3, що перевищує нормативи майже у 300 разів. Хоча безпосередньо в місцях питних водозаборів перевищення гігієнічних норм не зафіксовано, проте спостерігались підвищені концентрації порівняно з багаторічними значеннями.

Додатковими джерелами забруднення є:

- розриви боєприпасів,
- розливи паливно-мастильних матеріалів,
- затоплена військова техніка,
- забруднення прибережних територій.

Для відстеження впливу збройної агресії РФ у Донецькій області Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів (далі – Сіверсько-Донецьке БУВР) здійснює дослідницький моніторинг за фізико-хімічними показниками на найбільш антропогенно-навантажених річках басейну р. Казенний Торець, витоки яких знаходяться на тимчасово окупованій території або в зоні ведення активних бойових дій. За результатами моніторингу фіксуються перевищення нормативів по амоній-іону, нітритам, $БСК_5$, залізу та алюмінію.

Державний моніторинг у суббасейні р. Сіверський Донець у 2025 році фіксував також перевищення екологічних нормативів якості за забруднюючими речовинами для визначення хімічного стану масивів поверхневих вод, а саме: свинець до 12 разів, кадмій до 7 разів, нікель до 4 разів та хлороформ до 5 разів.

Порушення системи моніторингу

Через тимчасову окупацію частини територій та активні бойові дії система моніторингу вод зазнала значних змін. Якщо до 2022 року спостереження здійснювалися у 72 пунктах, то у 2026 році – лише у 47 пунктах моніторингу, без охоплення Луганської області та частини Донецької. Це створює ризики неконтрольованого забруднення з тимчасово окупованих територій.

Попри скорочення мережі моніторингу проведення досліджень залишається на високому рівні: лабораторія моніторингу вод Східного регіону акредитована за міжнародними стандартами та проводить дослідження за широким спектром показників.

Проблеми гідрологічних спостережень та обліку водокористування

Суттєво ускладнено ведення державного обліку водокористування. Якщо у 2021 році звітність подали 977 водокористувачів, то у 2025 році – лише 386. Це не дозволяє повною мірою оцінити обсяги водокористування та скидів, що є критично важливим для управління водними ресурсами.

Також порушено систему гідрологічних спостережень, що ускладнює прогнозування та прийняття управлінських рішень, хоча базовий контроль рівнів води зберігається.

Стратегічне планування та виклики на шляху реалізації

Важливим інструментом відновлення водної сфери є План управління річковим басейном Дону (далі – ПУРБ Дону), затверджений у 2024 році.

Документ передбачає 216 заходів, спрямованих на досягнення доброго екологічного стану вод.

Серед головних водно-екологічних проблем:

- забруднення органічними, біогенними та небезпечними речовинами;
- гідроморфологічні зміни;
- наслідки аварійних забруднень;
- інші істотні антропогенні впливи, в тому числі вплив військових дій.

За підсумками 2025 року по ПУРБ Дону виконується 13 заходів, що складає близько 6м% від запланованих заходів, а загальне фінансування склало понад 88,3 млн грн.

Водночас 32 заходи (близько 15м%), що включені до ПУРБ Дону, наразі не виконуються, але вже включені до державних, регіональних та обласних цільових програм.

Сіверсько-Донецьке БУВР здійснює координацію та моніторинг виконання ПУРБ Дону шляхом комунікацій з органами місцевого самоврядування та обласними державними адміністраціями і відповідне інформування Держводагентства.

При Сіверсько-Донецькому БУВР створено Міжвідомчу робочу групу з питань координації реалізації ПУРБ Дону, до якої входять представники облдержадміністрацій та територіальних громад, які розташовані в суббасейні р. Сіверський Донець у Харківській, Донецькій та Луганській областях.

Серед головних викликів на шляху реалізації ПУРБ є тривала військова агресія РФ та її нищівні наслідки для водогосподарської інфраструктури, а також брак фінансування.

При цьому важливим кроком в реалізації заходів ПУРБ є затвердження Державної цільової екологічної програми технічної модернізації підприємств водовідведення та очищення стічних вод, що перебувають у державній або комунальній власності, на період до 2034 року (програми «Екостоки»).

HIGHLY TOXIC ORGANIC XENOBIOTICS OF MILITARY ORIGIN AND THEIR IMPACT ON LIVING ORGANISMS

Paulauskas A., Prof., Dr. habil.
Faly L., Dr., researcher
Urbonavičienė D., Dr., researcher
Vytautas Magnus University, Kaunas, Lithuania

Modern armed conflicts are accompanied not only by the destruction of infrastructure and human casualties but also by significant environmental pollution. One of the most dangerous consequences of military activities is the release of highly toxic organic xenobiotics into natural ecosystems as a result of missile, unmanned aerial vehicle (UAV), and artillery ammunition explosions. The study of these compounds is of great importance for assessing environmental damage, predicting

public health risks, and developing measures for the remediation of contaminated areas (Pereira et al., 2022; Petrushka et al., 2024).

Among the most hazardous organic xenobiotics are polycyclic aromatic hydrocarbons, polychlorinated biphenyls, polychlorinated dibenzofurans, and dioxins. In addition, residues of nitroaromatic and nitramine explosives, such as trinitrotoluene, cyclotrimethylenetrinitramine, and octogen, pose a significant threat. These compounds are highly toxic, resistant to degradation, and capable of persisting in the environment for long periods. Particular attention should be paid to the combustion products of solid rocket propellants. They contain benzene-derived and polyaromatic compounds that can transform into persistent organochlorine pollutants under atmospheric conditions. Many of these substances are regulated under international agreements on persistent organic pollutants due to their carcinogenic, mutagenic, and teratogenic properties. Once introduced into soil, organic xenobiotics negatively affect its biological activity. They inhibit the growth of soil microorganisms, reduce the abundance of invertebrates, disrupt humus formation processes, and decrease soil fertility. Areas subjected to intensive shelling often exhibit long-term absence of vegetation due to the toxic effects of contaminants and degradation of soil cover (Pichtel, 2012; Maser et al., 2024).

Equally serious consequences occur in aquatic ecosystems. Contamination of water bodies by combustion products and explosion residues alters water chemistry, reduces water quality, and disrupts ecological balance. Toxic substances can accumulate in aquatic organisms, leading to population declines of certain species and the disruption of food webs. The hazard posed by highly toxic organic xenobiotics is also associated with their ability to bioaccumulate. The accumulation of these substances in the tissues of plants and animals results in increasing concentrations at each successive trophic level. Consequently, humans, occupying the highest position in the food chain, are exposed to the greatest doses of these contaminants (Kokkinakis & Drikakis, 2022; Petruželová et al., 2023).

In conclusion, highly toxic organic xenobiotics of military origin represent one of the most serious environmental threats in areas affected by armed conflicts. Their persistence, capacity for accumulation within the biosphere, and pronounced toxic effects on living organisms necessitate systematic environmental monitoring, comprehensive scientific investigations, and the development of effective technologies for the remediation and restoration of affected ecosystems.

References:

1. Pereira, P., Bashych, F., Bohunovych, I., & Barcelo, D. (2022). The Russian-Ukrainian war affects the general environment. *Science of the Total Environment*, 837, 155865. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.155865

2. Petrushka, K., Malovanyy, M., Skrzypczak, D., Chojnacka, K., & Warchoł, J. (2024). Risks of soil pollution with toxic elements during military actions in Lviv.Journal of Ecological Engineering, 25(1), 195–208. https://doi.org/10.12911/22998993/175136

3. Pichtel, J. (2012). Distribution and fate of military explosives and propellants in soil: A review. *Applied and Environmental Soil Science*, 2012(1). 617236.https://doi.org/10.1155/2012/617236

4. Maser, E., Hartwig Bünning, T., & Strehse, J. S. (2024). Environmental and human toxicology studies on explosive chemicals leaking from submergedmunitions. *Propellants, Explosives, Pyrotechnics,* 49(4), e202300181. https://doi.org/10.1002/prep.202300181

5. Kokkinakis, I. W., & Drikakis, D. (2022). Atmospheric pollution from rockets. *Physics of Fluids*, 34(5), 056107. https://doi.org/10.1063/5.0090017

6. Petruželová, J., Bojková, J., Sychra, J., de Donnová, S., Vrba, J., Polášková, V., ... & Kopáček, J. (2023). Accelerated recovery of lake macroinvertebrates in thethird decade since the reversal of acidification. *Science of the Total Environment*, 892, 164553. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164553

ВІДХОДИ ВІД РУЙНУВАНЬ: АНАЛІЗ УТВОРЕННЯ ТА РЕГІОНАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ЧЕРНІГІВЩИНИ

Цибуля С. Д., *доктор технічних наук, професор, заступник директора Навчально-наукового інституту інженерії, виробництва і будівництва*
Костенко І. А., *кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій та екології*
Кулько Т. В., *здобувач освітнього ступеня магістр за спеціальністю Е2 «Екологія»*
Національний університет «Чернігівська політехніка», м. Чернігів

Чернігівська область є одним з десяти найбільш постраждалих внаслідок військової агресії рф регіонів України. За офіційною інформацією [1] до переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії, увійшло 6 громад Чернігівської області: 2 – Новгород-Сіверського, 2 – Корюківського, 2 – Чернігівського районів. До переліку територій активних бойових дій увійшли населені пункти 21 територіальної громади трьох районів – Ніжинського, Прилуцького і Чернігівського. До переліку тимчасово окупованих рф територій України увійшло 32 територіальні громади п’яти районів області.

Станом на кінець 2024 р. загальний обсяг прямих збитків, завданих об’єктам Чернігівської області, становить близько 5,9 млрд дол. США [2]. Станом на 01.01.2025 р. загальна кількість пошкоджених об’єктів інфраструктури та життєзабезпечення склала 2652 од., об’єктів житлового фонду області – 12342 будівель. В результаті замінування та ведення бойових дій на території області під загрозою деградації опинилися близько 20 % родючих земель. Найбільшого екологічного та токсикологічного навантаження зазнали екосистеми Городнянської, Семенівської (включаючи близько 20 тис. га унікальних лісових угідь) та Корюківської громад. Ситуація ускладнюється тим, що станом на середину 2024 року розмінуванню та подальшій екологічній санації підлягає

20465,4 га, з яких обстежено лише 15,6 %, що суттєво стримує процеси безпечного збору та очищення прилеглих територій від відходів від руйнувань [3].

Довготривала відсутність адаптованого під умови воєнного стану законодавства створила глибокий розрив між практичними екологічними викликами та інструментами державного регулювання. Базовий Класифікатор відходів ДК 005-96, який функціонував в Україні до 2025 року, не містив окремої кодованої групи для відходів, що утворюються внаслідок бойових дій. Через це первинний облік тривалий час здійснювався на загальних засадах промислових та будівельних відходів.

Наразі правове регулювання чітко підпорядковане національним критеріям: поводження з відходами від руйнувань в регіоні здійснюється відповідно до Порядку, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 27.09.2022 року № 1073 «Про затвердження Порядку управління відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд внаслідок бойових дій, терористичних актів, диверсій або проведенням робіт з ліквідації їх наслідків та внесення змін до деяких постанов Кабінету Міністрів України» (далі – Постанова № 1073). Це дозволяє вивести облік та менеджмент цих обсягів із правової колізії минулих років.

Відповідно до встановленого Порядку, базовим етапом менеджменту відходів від руйнувань є те, що вони зберігаються на об'єктах оброблення відходів. Для випадків, коли на відповідній території відходи від руйнувань утворюються в обсягах, що перевищують потужність наявних об'єктів оброблення відходів, або за повної відсутності таких об'єктів на відповідних територіях, законодавством передбачено безальтернативний інструмент – прийняття рішення про розміщення місць тимчасового зберігання. Це запобігає хаотичному захаращенню територій громад та мінімізує навантаження на навколишнє середовище.

Питання дефіциту потужностей наявних об'єктів та гостра потреба в очищенні територій зумовили прийняття оперативних управлінських рішень на рівні місцевого самоврядування. На сьогодні офіційно прийнято розпорядження Чернігівської ОВА «Про визначення місця тимчасового зберігання відходів від руйнувань» на території трьох найбільш постраждалих громад (Іванівської, Киселівської та Київської) [3], а також рішення Новгород-Сіверської міської ради «Про визначення місця тимчасового зберігання відходів від руйнувань». Але враховуючи триваючу агресію рф та статус прикордонної області, необхідно створення місць тимчасового зберігання відходів від руйнувань в інших районах: Корюківському, Ніжинському та Прилуцькому.

Місця тимчасового зберігання виступають ключовими логістичними хабами, де накопичений мінеральний та будівельний конгломерат уламків ізолюється від навколишнього середовища і готується до подальшого технологічного перероблення.

Морфологічна структура відходів від руйнувань кардинально відрізняється від стандартних будівельних чи промислових відходів своєю непередбачуваністю, високим ступенем перемішування та підвищеною екологічною небезпекою. Оскільки руйнування капітальних споруд

відбувалося миттєво внаслідок вибухових процесів, утворився конгломерат матеріалів, який одночасно містить: мінеральну фракцію (шматки важкого бетону, цеглу, елементи залізобетонних конструкцій та будівельні розчини), органічну та супутню інфраструктурну фракцію (залишки деревини, пластикових віконних профілів, полімерів, текстилю та скла); компоненти високого хімічного та токсичного ризику (канцерогенний хризотиловий азбест (із масово зруйнованих шиферних покрівель), залишки токсичних лакофарбових матеріалів, свинець, електроніку, компоненти ізоляції та важкі метали); військові домішки (мікрочастинки та продукти згоряння вибухових речовин, порохові гази та металеві уламки засобів ураження).

Такий аномальний та небезпечний морфологічний склад унеможливлює безпечне ручне сортування безпосередньо на місцях руйнувань і вимагає жорсткого дотримання правил хімічної, пожежної, мінної та радіаційної безпеки під час оброблення. Для персоналу, задіяного на мобільних дробильно-сортувальних установках у місцях тимчасового зберігання, обов’язковим є впровадження жорстких протоколів безпеки. Зокрема, це передбачає попереднє обстеження масивів відходів піротехнічними підрозділами ДСНС, обов'язковий вхідний дозиметричний контроль кожної партії матеріалу перед завантаженням, а також забезпечення операторів засобами індивідуального захисту дихальних шляхів високого класу (FFP3) через значний ризик емісії токсичного пилу.

Через відсутність уніфікованої методики натурних вимірів на початкових етапах війни, поточні статистичні дані щодо обсягів утворення залишків від руйнувань довгий час залишалися фрагментарними та неточними. Проте динаміка їх накопичення на Чернігівщині є загрозливою: якщо у квітні 2024 року в області офіційно обліковувалося 16,7 тисячі тонн відходів від руйнувань, то станом на 1 квітня 2025 року цей показник стрімко зріс до понад 74 тисяч тонн і продовжує прогресувати, як у прикордонних зонах активних обстрілів (Семенівська, Городнянська ТГ), так і у віддалених громадах (Прилуцька ТГ).

У громадах не було передбачено зберігання таких об’ємів відходів від руйнувань. Складування несортованого конгломерату уламків на непристосованих ділянках без твердого покриття та систем організованого відведення дощових вод створює пряму загрозу вимивання токсикантів і важких металів у ґрунти та водоносні горизонти Дніпровського артезіанського басейну, що обґрунтовує необхідність впровадження систем експрес-моніторингу хімічної безпеки в місцях утворення конгломерату. Першочергового інструментального контролю потребують такі індикатори: рухомі форми важких металів (зокрема свинець, кадмій, цинк), наявність волокон хризотилового азбесту у повітрі робочої зони, а також залишкові концентрації специфічних хімічних сполук (наприклад, нітросполук) від продуктів детонації та горіння.

Облік відходів від руйнувань як промислових відходів блокував можливість прозорого планування та залучення міжнародних інвестицій для їх валоризації. Комунальні підприємства області історично не мали мобільних

установок для подрібнення та магнітної сепарації таких відходів, що призвело до накопичення значних обсягів сировини, яка за умови належного оброблення могла б бути спрямована у дорожнє будівництво або для пересипання шарів на діючих полігонах.

Перехід від лінійної моделі поводження з відходами від руйнувань (утворення – транспортування – захоронення) до циркулярної є базовим пріоритетом екологічної безпеки Чернігівщини до 2033 року. Це дозволяє одночасно вирішити дві критичні проблеми: ліквідувати колосальні обсяги накопичених відходів від руйнувань і знизити техногенне навантаження на довкілля від видобутку первинних корисних копалин.

Ефективна технологічна схема переробки конгломерату відходів від руйнувань базується на поєднанні двох типів обладнання, що дозволяє оптимізувати логістику та максимізувати відсоток корисного вилучення компонентів, – мобільних та стаціонарних установок. Мобільні установки мають вирішальне значення для оптимізації транспортних витрат, оскільки дозволяють проводити первинну переробку безпосередньо на майданчиках демонтажу або на визначених місцях тимчасового зберігання. На прикладі практичного досвіду Чернігівської територіальної громади, залучення мобільних інженерних комплексів (зокрема, наданих у межах міжнародної допомоги ПРООН та уряду Японії) дозволило оперативно подрібнювати великогабаритні залізобетонні та цегляні конструкції. Важливою технологічною перевагою таких систем є наявність вбудованих магнітних сепараторів, які автоматично вилучають чорні метали (арматуру, елементи кріплень), що відправляються на металургійну переробку, забезпечуючи нульове захоронення ресурсоцінної сировини. У довгостроковій перспективі Регіональний план управління відходами в Чернігівській області до 2033 року (РПУВ) [4] передбачає інтеграцію мобільних рішень із потужними стаціонарними лініями на базі майбутніх регіональних об’єктів оброблення відходів. Стаціонарні комплекси забезпечують глибоку багатофракційну сепарацію, промивання відсіву та сортування, що дозволяє отримувати сертифіковані будівельні матеріали високої якості.

Очищена від небезпечних домішок і розділена за фракціями мінеральна складова (вторинний бетонний та цегляний щебінь, відсів) є дефіцитною сировиною для інфраструктурного відновлення регіону. Стратегія РПУВ визначає два ключові вектори її валоризації:

- інфраструктурне відновлення: використання як альтернативи гранітному щебню для влаштування підстилаючих шарів автомобільних доріг, відновлення грунтових доріг у сільських громадах та ліквідації вирв від обстрілів. З економічної точки зору, заміна дороговартісного гранітного щебеню на вторинний цегляно-бетонний відсів дозволяє не лише значно зекономити на закупівлі первинної сировини, але й радикально скоротити логістичні витрати громад на її транспортування, що сумарно знижує загальну вартість відновлювальних робіт;

- екологічний менеджмент полігонів: формування щоденних ізолювальних шарів на полігонах побутових відходів (заміна дефіцитного

піску цегляно-бетонним відсівом), а також технічна рекультивація та стабілізація відкосів неконтрольованих сміттєзвалищ.

Таким чином, на основі аналізу екологічної та інфраструктурної ситуації в Чернігівській області зафіксовано стрімку динаміку накопичення відходів від руйнувань (зростання обсягів до понад 74 тис. тонн станом на перший квартал 2025 року). Це підтверджує обмеженість потужностей з оброблення цих відходів в регіоні та обґрунтовує безальтернативність розгортання спеціалізованих місць тимчасового зберігання у відповідності до вимог Постанови № 1073.

Дослідження фізико-хімічних та морфологічних особливостей відходів від руйнувань підтвердило їхню гетерогенність та високий вміст екологічно небезпечних компонентів (хризотилового азбесту, токсичних лакофарбових матеріалів, важких металів та продуктів детонації уламків засобів ураження) [5]. Складування такого конгломерату на непристосованих ділянках створює прямі ризики дифузного хімічного забруднення ґрунтового покриву та водоносних горизонтів Дніпровського артезіанського басейну, що вимагає впровадження систем постійного екологічного моніторингу безпеки.

Безальтернативним вектором мінімізації екологічного сліду війни та досягнення цілей «нульового забруднення» в регіоні є циркулярна інтеграція мінеральної фракції відходів у процеси «зеленої відбудови». Практичний кейс Чернігівської ТГ свідчить, що застосування мобільних дробильно-сортувальних комплексів із магнітною сепарацією дозволяє ефективно трансформувати уламки споруд у вторинний ресурс для відновлення дорожньо-транспортної інфраструктури та екологізації експлуатації полігонів ТПВ (формування щоденних ізолювальних шарів, технічна рекультивація сміттєзвалищ).

Циркулярна інтеграція мінеральної фракції відходів є не лише інструментом мінімізації екологічного сліду війни, але й економічно доцільним механізмом, що знижує фінансове навантаження на громади під час відновлення інфраструктури за умови суворого дотримання протоколів хімічної, радіаційної та мінної безпеки.

Література:

1. Про затвердження Переліку територій, на яких ведуться (велися) бойові дії або тимчасово окупованих Російською Федерацією: Наказ Мінрозвитку громад та територій від 28.02.2025 № 376. *База даних «Законодавство України»* / Верховна Рада України. – URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0380-25#Text

2. Андрієнко Д., Горюнов Д., Грудова В. та ін. Звіт про прямі збитки інфраструктури від руйнувань внаслідок військової агресії Росії проти України станом на листопад 2024 року / Мінрозвитку громад та територій України, USAID, UK International Development, KSE Institute. – Лютий 2025. – 28 с. – URL: https://kse.ua/wp-content/uploads/2025/02/KSE_Damages_Report-November-2024-UA.pdf

3. Програма комплексного відновлення Чернігівської області : Додаток до рішення двадцять третьої сесії Чернігівської обласної ради восьмого

скликання від 25.04.2025 № 2-23/VIII. Офіційний вебпортал Чернігівської обласної ради. – URL: https://chor.gov.ua/images/Razdely/Norm_docum/Rishennia/8_sklykannia/23/Dodatok_2.pdf

4. Регіональний план управління відходами у Чернігівській області до 2033 року / Департамент екології та природних ресурсів Чернігівської обласної державної адміністрації. – Березень 2026. – URL: https://surl.li/cstqpl

5. Мікульонок І. О., Швачко Д. Г. Подрібнювачі будівельних відходів (Класифікація та огляд конструкцій). *Bulletin of National Technical University of Ukraine «Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute» Series «Chemical Engineering, Ecology and Resource Saving»*, 2026, 1 (25). DOI:10.20535/2617-9741.1.2026.354343

ПРОДУКТИ ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИБУХОВИХ РЕЧОВИН

Дудар В. В., *аспірант кафедри екології, хімії та хімічної технології, Національний університет «Київський авіаційний інститут», м. Київ*

Однією з ключових особливостей вибухових речовин є те, що навіть за умов ідеального та тривалого зберігання на спеціалізованих складах у них неминуче та поступово утворюються продукти розпаду (трансформації). Відповідно до нормативних документів, середній гарантійний строк зберігання тротилу в абсолютно чистому вигляді становить приблизно 10 років. Водночас, за рахунок застосування різноманітних флегматизаторів та суворого дотримання належних температурних умов зберігання цей термін може значно подовжуватися та сягати від 50 до 60 років. Однак чисельні дослідження підтверджують, що вже після 25 років зберігання починаються досить помітні та незворотні зміни фізичних та хімічних властивостей вибухівки, які зумовлені природними процесами деградації та повільного розпаду органічних сполук.

У контексті масштабної збройної агресії російської федерації проти України офіційно зафіксовано чимало випадків застосування вибухонебезпечних предметів, вік яких значно перевищує 80 років. Як приклад можна навести задокументовані епізоди застосування російськими підрозділами гаубиць зразка 1943 року моделі Д 1, які масово випускалися лише до 1949 року. Використання настільки застарілих боєприпасів істотно та непрогнозовано підвищує ймовірність їх некоректного спрацювання. Зокрема йдеться про високі ризики неповної детонації бойової частини або ж переходу реакції до дефлаграційного режиму горіння. Це неодмінно призводять до значно більшого хімічного забруднення довкілля, оскільки значна частина невідпрацьованої речовини просто розкидається на великі площі.

Вибухові речовини, у тому числі ті складні суміші, що застосовуються в найсучасніших боєприпасах, у разі потрапляння в ґрунт ніколи не

залишаються повністю інертними. Вони відразу починають зазнавати складної трансформації у довкіллі. Під терміном трансформація в екологічній хімії розуміється комплексна модифікація хімічної речовини в навколишньому середовищі під впливом біотичних мікробіологічних та абіотичних фізичних або хімічних механізмів. Загальна швидкість такої трансформації визначається сукупною та синергетичною дією цих механізмів і критично залежить від властивостей самого ґрунту, рівня вологості, кількості гумусу, наявності кисню та низки інших природних факторів.

Загалом чисті однокомпонентні вибухові речовини трансформуються у довкіллі повільно. Це твердження є справедливим для тих ідеальних умов, коли дослідники поміщають чисту вибухову речовину безпосередньо у ґрунт без впливу детонаторів чи супутніх металів. Цей процес в природних екосистемах є обмеженим та надзвичайно складним для безпосереднього інструментального спостереження. Така складність моніторингу зумовлена вкрай низькими темпами хімічних і біологічних перетворень, а також відсутністю значного накопичення стабільних продуктів повного розкладу. У більшості випадків під час аналізу проб у довкіллі фіксуються переважно проміжні продукти трансформації. На територіях, які зазнали інтенсивного забруднення тротилом, такі токсичні проміжні сполуки здатні зберігатися протягом тривалого часу та мігрувати з підземними водами.

Водночас основною та первинною метою застосування будь яких вибухонебезпечних предметів є саме ініціація детонації або дефлаграції вибухової речовини. Винятком є лише окремі випадки некоректного спрацювання пристроїв або їх мимовільного горіння внаслідок пожеж. Унаслідок детонації досить часто виникають специфічні ситуації, за яких під час застосування конкретного типу вибухової речовини основним та найбільш небезпечним забруднювачем ґрунту стає не сама вихідна материнська сполука, а численні продукти її розпаду або неповного горіння.

Крім того до складу вибухових речовин і артилерійських метальних зарядів зазвичай входять хімічно малостійкі органічні компоненти, зокрема нітрогліцерин або нітроцелюлоза. За умов тривалого зберігання на арсеналах обов’язково відбувається деградація порохових зарядів, що супроводжується активним утворенням продуктів розпаду. В окремих зафіксованих випадках процеси хімічного розкладання можуть перебігати настільки інтенсивно та з таким виділенням тепла, що призводять до спонтанного самозаймання або навіть теплової детонації всього заряду. Саме цей фактор найчастіше фіксується як причина аварій на складах боєприпасів.

В абсолютно чистому вигляді, коли ще не було бойового застосування, розкладання пороху являє собою візуальне виділення характерних жовтуватих плям на поверхні. Крім того процес розпаду дуже легко визначити по специфічному різкому запаху оксидів азоту. Ці хімічні процеси постійно та безперервно протікають в нормальних умовах зберігання на складах із боєприпасами. Проте складні процеси розпаду таких речовин безпосередньо у довкіллі ще доведеться детально вивчити, особливо враховуючи величезну кількість різних видів сумішей, що застосовуються обома сторонами, а також

суттєву різницю кліматичних умов та властивостей ґрунтів у різних регіонах нашої держави.

Трансформація вибухових речовин у довкіллі може відбуватися як унаслідок різноманітних абіотичних процесів, до яких належать процеси фотолізу під дією сонячного світла та прямого хімічного окиснення, так і в результаті складних біотичних перетворень. Біотичні перетворення включають аеробну та анаеробну біодеградацію за участю специфічних штамів бактерій. Переважна більшість світових наукових досліджень у сфері трансформації вибухових речовин історично зосереджена на вивченні тротилу, гексогену, октогену та різноманітних ізомерів динітротолуолу. Водночас у науковій літературі наявні лише вкрай обмежені дані щодо трансформації у природних умовах таких речовин як тетрил, нітрогліцерин, пікринова кислота та пентаеритриттетранітрат.

На сьогодні повний спектр продуктів розпаду вибухових речовин залишається недостатньо вивченим, у зв'язку з чим усі основні наукові висновки ґрунтуються на досить обмеженій кількості доступних експериментальних і польових досліджень. Водночас із достатнім та високим ступенем упевненості можна стверджувати, що трансформація нітроароматичних сполук у довкіллі зазвичай відбувається шляхом послідовного біохімічного відновлення нітрогруп до аміногруп. Цей процес супроводжується утворенням низки проміжних продуктів перетворення. Моноамінопродукти перетворення тротилу є надзвичайно поширеними в усіх забруднених середовищах, тоді як продукти перетворення гексогену та октогену спостерігаються значно рідше через їх іншу хімічну природу.

Можливі шляхи природної трансформації тротилу включають поетапне відновлення однієї, двох або ж відразу всіх трьох нітрогруп до відповідних аміногруп. Також спостерігається подальше утворення складних амінопохідних елементів унаслідок вторинних реакцій між самими продуктами амінного перетворення. Трансформація тротилу у ґрунтах може відбуватися як за активної участі біологічних ферментних механізмів, так і суто абіотичним шляхом за наявності відповідних металів каталізаторів. Найбільш часто ідентифікованими продуктами відновного перетворення тротилу у пробах ґрунту є 2 аміно 4,6 динітротолуол, 4 аміно 2,6 динітротолуол, 2,4 діаміно 6 нітротолуол та 2,6 діаміно 4 нітротолуол. Процеси такої трансформації можуть бути опосередковані мікробіологічною активністю специфічних ґрунтових бактерій або відбуватися абіотично. Причому такі перетворення зазвичай міцно асоційовані з глибокими відновними умовами у ґрунтовому середовищі, де бракує вільного кисню.

Тип ґрунту або склад донних відкладів у водоймах, а також іонна сила та загальний хімічний склад ґрунтових чи поверхневих вод є ключовими екологічними факторами, що визначають фінальний ступінь трансформації тротилу. Рухливість продуктів деградації тротилу у водному середовищі як правило є значно нижчою порівняно з вихідною материнською сполукою та зменшується в такому строгому порядку тротил потім 2 аміно 4,6 динітротолуол потім 4 аміно 2,6 динітротолуол потім 2,6 діаміно 4 нітротолуол і найменш

рухливим є 2,4 діаміно 6 нітротолуол. Водночас залежно від специфічних властивостей конкретного ґрунту та умов середовища продукти трансформації можуть проявляти як суттєво меншу рухливість порівняно з тротилом, так і навпаки демонструвати дуже близькі до нього показники міграційної здатності, що ускладнює прогнозування забруднення підземних вод.

Утворення двох основних продуктів перетворення моноаміно є термодинамічно та енергетично найбільш сприятливим процесом, який зустрічається значно частіше і зазвичай спостерігається в усіх забруднених тротилом ґрунтах та прилеглих ґрунтових водах. Оскільки утворення діамінопродуктів є енергетично значно важчим процесом, вони спостерігаються в екосистемах рідше і зазвичай присутні при набагато нижчій загальній концентрації порівняно з моноамінопродуктами. Триамінопродукти хіміками фіксуються вкрай рідко. Це пояснюється не лише тим фактом, що їх енергетично найважче утворювати в природних умовах, але й тим, що відразу після свого утворення вони не зберігаються у вільному стані. Вони дуже швидко іммобілізуються внаслідок активних хімічних реакцій з гуміновими компонентами ґрунту або ж швидко руйнуються шляхом подальшого мікробного розкладу.

Наявні міжнародні дослідження, які переконливо продемонстрували вплив кількох важливих факторів навколишнього середовища на трансформацію тротилу, детально описують цей процес. Вони підтверджують, що найбільш значний вплив на деградацію мають поточний окисний та відновний статус середовища, показник кислотності, загальний рівень органічного вуглецю в ґрунті, ємність катіонного обміну та наявність або відсутність глинистих мінералів. Також критичну роль відіграє присутність природних хімічних відновників, наприклад двовалентного заліза та сполук марганцю. Доведено, що трансформація тротилу значно посилюється та прискорюється саме в анаеробних умовах, де відсутній доступ кисню, але відбувається набагато повільніше в аеробних умовах на поверхні ґрунту.

Гексоген на відміну від тротилу загалом характеризується надзвичайно високою стійкістю у природному довкіллі. Однак для нього вченими було ідентифіковано низку можливих шляхів деградації, які відбуваються переважно за участю вкрай специфічних ґрунтових мікробних штамів. Зокрема встановлено, що як аеробна мікробна біодеградація, так і пряме лужне хімічне окиснення можуть поступово призводити до утворення 4 нітро 2,4 діазабутаналю. Ця утворена речовина є досить токсичною сполукою і становить серйозну загрозу для живих організмів. Водночас природні процеси біотрансформації гексогену є надзвичайно енергетично затратними для бактерій та дуже складними для ініціювання, що суттєво обмежує їх поширення та ефективність в реальних природних умовах без втручання людини.

Крім того довгостроковий вплив на довкілля таких складних метаболітів гексогену може бути значно більш тривалим і проблематичним з точки зору майбутнього очищення територій, ніж вплив самої вихідної сполуки. Повна та безпечна рекультивація чи глибоке очищення ґрунту від цих стійких метаболітів як правило потребує проведення складних процедур відновної

денітрації. Загалом гексоген демонструє набагато нижчу здатність до міцної сорбції частками ґрунту порівняно з тротилом. Саме ця хімічна особливість зумовлює його значно вищу міграційну здатність у ґрунтовому розчині та підземному водному середовищі, що підвищує ризик забруднення питної води на великих відстанях від епіцентру вибуху.

Природна деградація октогену у ґрунті може призводити до утворення вкрай високотоксичних азотовмісних сполук. Серед них найбільш небезпечними є N гідроксиметилметилендинітрамін та метилендинітроамін. Ці продукти розпаду мають виражену токсичну дію та здатні серйозно порушувати клітинну регуляцію експресії генів, які безпосередньо пов’язані із життєво важливим біосинтезом амінокислот та різними ключовими метаболічними шляхами в організмах тварин і людей. Продукти трансформації октогену вкрай рідко ідентифікуються фахівцями під час польових досліджень у довкіллі. Однак така статистика значною мірою зумовлена об'єктивною обмеженістю відповідних складних аналітичних досліджень та браком необхідного обладнання. Загалом світовий обсяг підтверджених даних щодо продуктів розпаду октогену є значно меншим порівняно з масивом даних щодо тротилу та гексогену.

Різноманітні ізомери динітротолуолу характеризуються вираженою хімічною схильністю до поступового елімінування нітрогруп. Цей процес за наявності аеробних умов і доступу кисню у кінцевому підсумку може призводити до утворення токсичних нітритів та катехолів. За умови перебування в анаеробних умовах глибоко під землею науковцями спостерігаються зовсім інші кометаболічні процеси відновлення нітрогруп. Ці реакції протікають з утворенням широкого спектра нітрозосполук, амінонітросполук, діаміносполук та специфічних азоксисполук. Тетрил у свою чергу може зазнавати повільної біотрансформації до аніліну виключно за активної участі специфічних сульфатвідновлювальних бактерій. Однак точний біохімічний механізм і реальна кінетика цього складного процесу наразі залишаються вкрай недостатньо вивченими у світовій науці.

Актуальна інформація щодо повного переліку продуктів трансформації вибухових речовин досі залишається вкрай обмеженою та дуже фрагментарною в усьому світі. Для досить значної частини сучасних вибухових речовин наразі наявні лише поодинокі лабораторні тестування або комп'ютерні модельні дослідження. Ці дані не дозволяють фахівцям сформувати цілісне і точне уявлення про повний спектр усіх можливих продуктів їх хімічного перетворення в реальних бойових умовах. У переважній більшості опублікованих випадків повністю відсутні перевірені дані щодо швидкості та кінетики трансформаційних процесів, хімічної стабільності всіх проміжних утворених сполук, їх подальшої долі та накопичення у ґрунтових і водних середовищах. Також бракує вичерпних токсикологічних характеристик новоутворених метаболітів.

Продукти трансформації вибухових речовин характеризуються значно вищою токсичністю та становлять небезпеку для довкілля і здоров’я людей. Аналітичні дослідження підтверджують, що проміжні метаболіти тротилу,

зокрема моноамінодинітротолуоли, є від 10 до 50 разів більш токсичними для ґрунтових мікроорганізмів та водних екосистем порівняно з початковою материнською сполукою. Загальна маса таких прихованих похідних у забрудненому ґрунті може сягати понад 60 відсотків від початкової кількості вибухівки. Присутність цих трансформованих речовин ускладнює процес точного визначення загального рівня хімічного забруднення територій. Оскільки стандартні протоколи скринінгу переважно налаштовані виключно на пошук базових молекул вибухових речовин, лабораторії можуть втрачати до 70 відсотків об'єктивної інформації про реальний токсикологічний стан екосистеми. Така методологічна прогалина неминуче генерує хибнонегативні результати під час проведення екологічного моніторингу. Головний висновок зводиться до того, що ігнорування продуктів трансформації під час експертиз залишає небезпечні ділянки помилково визнаними чистими, створюючи тривалу приховану загрозу та повністю унеможливлюючи їх повноцінне відновлення.

Література:

1. Бреннон Дж. М., Пеннінгтон Дж. К. Екологічні трансформації тринітротолуолу. Інженерні дослідження армії США, 2002. 145 сторінок.

2. Корредор Д. та співавтори. Метаболічні процеси у ґрунтовому середовищі забрудненому вибуховими речовинами. Екологічна хімія, 2023. Том 42, сторінки 89 до 102.

3. Корпус інженерів армії США. Оцінка хімічної стійкості та продуктів розпаду боєприпасів. Технічний мануал, 2013. 210 сторінок.

СТРАТЕГІЧНІ ПІДХОДИ ДО УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ РУЙНУВАНЬ У ПАРАДИГМІ ЦИРКУЛЯРНОЇ ЕКОНОМІКИ: ХІМІЧНА БЕЗПЕКА ТА ЕКОЛОГІЧНІ РИЗИКИ ВОЄННОГО СТАНУ В УКРАЇНІ

Сноз С. В., *кандидат біологічних наук*
Смердова Л. М., *кандидат біологічних наук*
Калашніков А. А., *доктор медичних наук, професор*
Басанець А. В., *доктор медичних наук, професор*
Державне підприємство «Науковий центр превентивної токсикології, харчової та хімічної безпеки імені академіка Л. І. Медведя Міністерства охорони здоров'я України»

Збройна агресія росії проти України спричинила безпрецедентну трансформацію ландшафту екологічних загроз, де одним із найбільш критичних викликів стало накопичення мільйонів тонн відходів внаслідок руйнувань, спричинених вибухами, бомбардуваннями, пожежами. У контексті глобальної стратегії «нульового забруднення» (Zero Pollution) та принципів

циркулярної економіки, поводження з такими відходами вимагає кардинально нового науково-технологічного підходу. Традиційні методи утилізації будівельних відходів виявляються непридатними через специфічну природу об’єктів, що зазнали впливу сучасної ракетної зброї та ударних безпілотних літальних апаратів (БпЛА). На відміну від планового знесення будівель, руйнація внаслідок влучання бойових частин різних видів зброї створює складний конгломерат матеріалів, де фізичне пошкодження поєднується з значним хімічним та термічним забрудненням.

Екологічна небезпека відходів руйнувань обумовлена насамперед їхнім токсикологічним профілем. Під час детонації бойової частини ракети або дрона в навколишнє середовище вивільняється широкий спектр стійких органічних забруднювачів та важких металів. Залишки вибухових речовин, таких як тротил (TNT), гексоген (RDX) та октоген (HMX), мають виражену генотоксичність та здатність до біоакумуляції. Окрім того, корпуси боєприпасів та їхні механізми є джерелом надходження у фрагменти бетону та цегли кадмію, свинцю, сурми та нікелю. Окрему критичну загрозу становлять компоненти ракетного палива та їхні похідні, зокрема похідні гідразину та азотовмісні окислювачі, що мають надзвичайно високу токсичність та здатність до швидкої міграції у ґрунтові води. Крім цього, під дією термічного удару в результаті деструкції оздоблювальних полімерів та ізоляції утворюються стійкі органічні забруднювачі, зокрема дібензо- фурани та дібензо-п-діоксини. Ці речовини не лише накопичуються у дрібнодисперсній фракції пилу, створюючи ризик інгаляційного отруєння при розбиранні завалів, а й формують стійкі депо забруднення, здатні до багаторічного вилуговування (leaching) та вторинного отруєння екосистем через трофічні ланцюги.

З позицій циркулярної економіки, відходи руйнувань повинні розглядатись не як баласт для захоронення, а як вторинний ресурс (Urban Mining), проте реалізація цього підходу в умовах війни стикається з бар’єром хімічної безпеки. Процес вилуговування токсикантів із необроблених залишків бетону у ґрунтові води робить ідею миттєвого рециклінгу без попередньої деконтамінації матеріалів небезпечною. Отже, управління цим потоком відходів має базуватися на каскадній моделі, де першим етапом є ретельний екологічний скринінг. Наразі є необхідним впровадження мобільних аналітичних лабораторій, здатних на місці визначати рівень забруднення матеріалів залишками вибухових речовин та важкими металами для прийняття рішення про можливість подальшого використання конкретних фракцій.

Методологія управління відходами руйнувань у поствоєнний період повинна включати технології селективного сортування та багаторівневої підготовки. Для інертних, але забруднених фракцій, перспективним є застосування методів хімічної стабілізації та солідифікації, де токсичні компоненти іммобілізуються всередині структури нового матеріалу, запобігаючи їхній міграції в екосистеми. Очищений бетонний та цегляний бій після подрібнення та магнітної сепарації металевих включень може бути інтегрований у дорожнє будівництво або виробництво невідповідальних бетонних виробів. Це не лише мінімізує навантаження на полігони, але й

зменшує антропогенний тиск на природні кар'єри нерудних копалин, що повністю відповідає цілям сталого розвитку та «зеленого» відновлення України.

Водночас, успішна імплементація циркулярних моделей вимагає вдосконалення нормативно-правової бази та створення цифрової системи обліку відходів війни. Існуючий Порядок поводження з відходами, що утворились у зв'язку з пошкодженням (руйнуванням) будівель та споруд, має бути доповнений жорсткими регламентами щодо гранично допустимих концентрацій хімічних речовин специфічного воєнного походження у вторинній сировині. Лише поєднання інженерних рішень із суворим екологічним моніторингом дозволить перетворити руйнівні наслідки війни на ресурс для відбудови, забезпечуючи при цьому нульове забруднення територій та безпеку майбутніх поколінь. Україна має шанс стати глобальним майданчиком для розробки та впровадження інноваційних протоколів екологічно безпечного рециклінгу відходів бойових дій, що є критично важливим для інтеграції у європейський екологічний простір.

Окремої уваги потребує проблема «вторинного сліду» забруднення – стану ґрунтів безпосередньо під місцями накопичення відходів руйнувань. Навіть після оперативного вивезення завалів, агресивні продукти детонації та паливно-мастильні матеріали встигають мігрувати у глибинні горизонти. У цьому контексті перспективним є поєднання механічного очищення з методами фіторемедіації – висадкою спеціальних технічних культур (наприклад, певних видів верби або міскантусу), здатних акумулювати важкі метали та сприяти мікробіологічному розкладу органічних токсикантів. Такий комплексний підхід дозволяє реалізувати концепцію «нульового забруднення» на локальному рівні, відновлюючи екосистемні послуги для територій, що постраждали від обстрілів.

Окрему критичну загрозу в структурі цих відходів становить масове вивільнення кристалічних волокон азбесту внаслідок руйнації покрівельних матеріалів (шиферу) та теплоізоляції промислових підприємств. Під впливом детонаційної хвилі азбест піддається мікронізуванню, перетворюючись на стійкий аерозоль, що проявляє високу канцерогенну активність та викликає розвиток раку бронхів, легень, яєчників, гортані, мезотеліоми плеври, перикарду, очеревини при інгаляційному впливі. Крім того, необхідно зважати на «ефект синергії»: поєднання експозиції залишків нафтопродуктів, важких металів та азбестового пилу створює складні органо-мінеральні комплекси, які змінюють рухливість токсикантів у ґрунтовому профілі і можуть перевищувати у своїй дії просту суму ефектів цих факторів. Зокрема, зміна pH-середовища внаслідок розчинення карбонатів з бетонного бою може значно прискорити десорбцію важких металів, перетворюючи відходи руйнувань на постійне джерело хімічної експансії в прилеглі екосистеми.

Науковий аналіз впливу відходів руйнування на довкілля вимагає розробки специфічних біотестів для оцінки інтегральної токсичності відходів, оскільки стандартні хімічні аналізи окремих речовин не завжди відображають реальну небезпеку матеріалу для здоров'я людини та довкілля.

СТИХІЙНІ СМІТТЄЗВАЛИЩА ЯК ДЕСТРУКТИВНИЙ ЧИННИК ЕКОЛОГІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНУ (НА ПРИКЛАДІ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ)

Чумаченко І. М., *доктор юридичних наук, професор,*
професор кафедри загальної і прикладної екології та зоології
Карпій С. Є., *аспірант*
Запорізький національний університет

Вступ. У національному законодавстві термін «відходи» визначено як будь-які речовині, матеріали і предмети, яких їх власник позбувається, має намір або повинен позбутися. Директивою Європейського Парламенту та Ради 2008/98/ЄС запропоновано визначення «управління відходами» як синергії процесів збирання, перевезення, відновлення (зокрема сортування) та видалення, включаючи нагляд за такими операціями та післяексплуатаційний догляд.

Сучасна вітчизняна система управління відходами перебуває на стадії активного реформування з метою інтеграції у європейський ринок та впровадження принципів циркулярної економіки (англ. *Closed-loop economy*, *Circular economy*). Проблема поводження з відходами в Запорізькій області вирізняється особливою масштабністю через домінування ресурсомістких багатовідхідних технологій та застарілу технологічну базу, що зумовлює високі показники накопичення відходів у місцях їх видалення, поглиблення екологічної кризи та загострення соціально-економічної ситуації. Проблема управління відходами є однією з ключових екологічних проблем і найвагомішою у ресурсному аспекті.

Аналіз динаміки утворення та управління відходами в Україні

Загальнонаціональна офіційна статистика щодо управління відходами в Україні за період 2023–2025 років має суттєві особливості. Через введення воєнного стану Державна служба статистики України (Держстат) тимчасово призупинила публікацію розгорнутих річних звітів щодо утворення та поводження з відходами для запобігання розголошенню чутливої інформації.

Проте агреговані дані, аналітичні доповіді Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, а також звіти профільних екологічних організацій дозволяють окреслити ключові статистичні тренди та цифри за цей період.

1. Загальні обсяги утворення відходів (2023–2024 рр.)

У масштабах усієї України спостерігається умовне розділення статистики на дві категорії: традиційні відходи (побутові, промислові) та специфічні відходи війни.

- Муніципальні відходи (тверді побутові відходи – ТПВ): Обсяг утворення ТПВ у 2023–2024 роках коливався в межах 7,5–8,2 млн тонн на рік (для підконтрольних Україні територій). Це дещо менше, ніж у довоєнний період (близько 10 млн тонн), що пов’язано з міграцією населення та зменшенням рівня споживання.

- Частка перероблення: Рівень перероблення та утилізації побутових відходів в Україні залишається критично низьким — у межах 6–7 % від загальної маси утвореного сміття. Близько 93–94 % усіх ТПВ продовжують вивозитися на полігони та звалища.

2. Масштаби поширення стихійних сміттєзвалищ

Питання несанкціонованого розміщення відходів загострилося через зниження спроможності комунальних служб у прифронтових та деокупованих регіонах.

- Загальна кількість: За оцінками екологічних інспекцій, в Україні щороку фіксується від 20 до 25 тисяч стихійних сміттєзвалищ.

- Рівень ліквідації: Органам місцевого самоврядування спільно з Держекоінспекцією протягом 2023–2024 років вдавалося ліквідовувати лише близько 70–75 % від нововиявлених стихійних об'єктів. Решта звалищ переходять у категорію застарілих і накопичуються на балансі громад.

3. Нова категорія: Відходи руйнації (Дані за 2023 – початок 2025 рр.)

Найважливішим та найбільш критичним екологічним показником цього періоду стало утворення відходів, що виникли внаслідок бойових дій (руйнування будівель, інфраструктури, військова техніка).

- Загальний обсяг: Станом на кінець 2024 – початок 2025 року загальний обсяг відходів руйнації в Україні оцінюється щонайменше у 450–500 тисяч тонн (за деякими експертними оцінками Міндовкілля, з урахуванням важких конструкцій промислових гігантів, ця цифра в окремі періоди сягала мільйонів тонн у потенційному еквіваленті).

- Регіональний розподіл: Основними накопичувачами цих відходів є Донецька, Харківська, Херсонська, Миколаївська, Запорізька та Київська області.

- Проблема перероблення: Понад 90 % відходів руйнації досі перебувають на тимчасових майданчиках складування. Тільки у 2024 році в окремих громадах (наприклад, у Київській та Чернігівській областях) за підтримки міжнародних партнерів почали з'являтися перші стаціонарні та мобільні станції для перероблення будівельних відходів руйнації на щебінь та інші матеріали для повторного використання.

Порівняльній аналіз динаміки утворення та управління відходами у світі

1. Європейський Союз (ЄС) – Модель циркулярної економіки

ЄС є глобальним лідером у сфері екологічного законодавства, де діють суворі цільові показники рециклінгу.

- Обсяг утворення відходів: У 2024–2025 роках середній показник в ЄС становив 511–517 кг на людину на рік. Це значно вище, ніж в Україні, що зумовлено високим рівнем споживання.

- Рівень перероблення (Рециклінг): Середній показник по ЄС сягає 48,1 % (у лідерів, таких як Німеччина, Австрія, Словенія – понад 60–65 %). Для порівняння, в Україні цей показник залишається на рівні 6–7 %.

- Структура утилізації: Близько 25 % сміття спалюється на сучасних сміттєспалювальних заводах з отриманням енергії (Waste-to-Energy). На полігони (захоронення) відправляється лише близько 22–23 % (у деяких

країнах, як-от Швеція чи Данія, цей показник наближається до нуля). В Україні ж на полігони та стихійні звалища потрапляє 93–94 % відходів.

2. Сполучені Штати Америки (США) — Технологічність без жорстких обмежень

Модель США базується на розвиненій приватній інфраструктурі, проте загальнонаціональні показники рециклінгу стабілізувалися через високий рівень утворення специфічного паковання.

- **Обсяг утворення відходів:** Один із найвищих у світі – близько 750–800 кг на людину на рік.

- **Рівень перероблення (Рециклінг):** За даними EPA (Агентства з охорони довкілля США), рівень вторинного перероблення разом із компостуванням органіки становить близько 32,1 %. Окремі сектори (наприклад, картонне паковання) переробляються на 70–76 %, тоді як загальний рівень перероблення пластику ледве сягає 5–9 %.

- **Структура утилізації:** На відміну від Європи, у США досі популярним залишається захоронення на полігонах – туди відправляється близько 50 % усіх побутових відходів. Близько 12 % спалюється для генерації енергії, решта – компостується або переробляється. Попри високий відсоток захоронення, у США практично відсутнє явище відкритих стихійних сміттєзвалищ завдяки тотальному покриттю території послугами приватних муніципальних операторів.

3. Країни Азії – Стрімка урбанізація та контрасти

Азійський регіон демонструє кардинально протилежні підходи: від надсучасних систем у Східній Азії до критичної ситуації в Південній.

- **Обсяг утворення відходів:** Дуже нерівномірний. В Індії чи Індонезії це близько 200–300 кг, тоді як у розвинених Японії, Південній Кореї чи Сінгапурі – понад 400–500 кг на людину на рік.

- **Рівень перероблення:** * *Східна Азія (Південна Корея, Японія):* Світові лідери. У Південній Кореї завдяки системі платного утилізаційного паковання та жорсткому розділенню харчових відходів рівень рециклінгу перевищує 60 %.

- *Південна та Південно-Східна Азія (Індія, Пакистан, Філіппіни):* Офіційний рівень перероблення часто не перевищує 5–15 %. Величезну роль тут відіграє неформальний сектор («збирачі сміття» або *waste pickers*), які вручну вилучають корисні компоненти.

- **Особливості:** В Азії розташовані найбільші у світі відкриті сміттєві звалища (наприклад, у Мумбаї чи Манілі). Основний метод утилізації у розвинених країнах Азії через дефіцит території – це високотехнологічне спалювання (в Японії спалюється понад 70 % непереоблених відходів).

4. Країни Африки – Інфраструктурна криза та неформальний сектор

Більшість країн Африки на південь від Сахари перебувають на початковому етапі розбудови систем управління відходами, що дуже схоже на системні проблеми України, але у значно більших масштабах.

- **Обсяг утворення відходів:** Найнижчий у світі – в середній масі близько 150–200 кг на людину на рік (у сільській місцевості – менше ніж

100 кг), проте через швидкий приріст населення міст загальна маса сміття стрімко зростає.

- **Рівень перероблення:** Офіційний рециклінг силами муніципалітетів становить менш як 4–5 %. Проте, як і в Південній Азії, до 15–20 % пластику та металу переробляється завдяки неформальній ручній праці бідних верств населення.

- **Структура утилізації:** Понад 80–85 % відходів просто скидаються на відкриті неконтрольовані звалища в межах міст або на їхніх околицях без жодної ізоляції чи збирання фільтрату. Централізований збір сміття у великих містах покриває лише 40–50 % домогосподарств (що корелює з показником приватного сектору Запорізької області – 56 %). Решта сміття спалюється мешканцями просто неба або утворює масові стихійні звалища вздовж доріг та в руслах річок.

Зведена порівняльна таблиця (дані за 2023–2025 рр.)

Регіон / Країна	Утворення на душу населення (кг/рік)	Рівень перероблення (Рециклінг)	Частка захоронення на полігонах	Проблема стихійних звалищ
Україна	~200–250	6–7 %	9 –94 %	Критична (20–25 тис. об'єктів щороку)
Європейський Союз	~515	48,1 %	~23 %	Мінімальна (жорсткий моніторинг)
США	~780	32,1 %	~50 %	Практично відсутня (100 % покриття збором)
Країни Східної Азії	~450	55–60 %	<10 % (домінує спалювання)	Відсутня
Країни Африки	~180	< 5 % (офіційно)	>85 % (на відкритих звалищах)	Катастрофічна (відсутність інфраструктури)

Головний висновок: За обсягами утворення сміття на душу населення Україна ближча до країн з помірним рівнем споживання (економне використання ресурсів), але за структурою утилізації (тотальне захоронення) та гостротою проблеми стихійних звалищ, на жаль, поки що перебуває ближче до країн, що розвиваються, через застарілість інфраструктури та повільне впровадження законів на місцях.

Нормативно-правове регулювання та інституційний контроль

Відповідно до Цивільного кодексу України, власник не може використовувати право власності на шкоду екологічній ситуації. Суб'єктами

права власності є фізичні та юридичні особи, а також територіальні громади, до яких право власності на побутові відходи переходить під час діяльності муніципальних систем управління. Станом на 01.01.2021 року на території Запорізької області зареєстровано 101 об'єкт видалення відходів (із них 10 закриті, 63 полігони та звалища паспортизовані).

Проте розвинена мережа офіційних місць захоронення не зменшує кількості безхазяйних відходів, які з часом утворюють стихійні сміттєзвалища. За порушення вимог законодавства ст. 57 Закону України «Про управління відходами» передбачає дисциплінарну, адміністративну, цивільну або кримінальну відповідальність.

- Адміністративна відповідальність: відповідно до ст. 82 КУпАП тягне за собою штраф від 20 до 80 НМДГ для громадян і від 50 до 100 НМДГ для посадових осіб. За псування та забруднення земель відходами (ст. 52 КУпАП) передбачено аналогічні штрафні санкції.

- Кримінальна відповідальність: настає за ст. 239 КК України у випадку, якщо забруднення земель створило небезпеку для життя, здоров'я людей чи довкілля.

- Цивільна та дисциплінарна відповідальність: передбачає обов'язок відшкодування завданої шкоди (як здоров'ю, так і екосистемам) або накладається у межах виконання трудових обов'язків.

Державний контроль у цій сфері на регіональному рівні покладено на Державну екологічну інспекцію Південного округу (Запорізька та Херсонська області), яка здійснює нагляд за дотриманням вимог екологічного законодавства, та Головне управління Держпродспоживслужби в Запорізькій області, що контролює поводження з побічними продуктами тваринного походження.

Ключові чинники утворення стихійних сміттєзвалищ

Наявність контролюючих органів не вирішує проблему системно. За даними Держекоінспекції, у 2025 році в м. Запоріжжя та Запорізькому районі виявлено 197 випадків несанкціонованого розміщення відходів загальною площею 55 032 м² (5,5 га). Станом на 15.03.2026 року вже зафіксовано 24 випадки (площа – 805 м²), де домінують комунальні, рослинні та пластикові відходи.

Виділено дві фундаментальні причини деструктивного стану:

1. Недосконаліть муніципальних систем управління відходами

Стихійні звалища локалізуються переважно на околицях населених пунктів, у лісосмугах, на узбіччях доріг, берегах водойм, у ярах та на прибудинкових територіях. Це прямо пов'язано з низьким рівнем охоплення населення послугами зі збирання відходів: у приватному секторі Запорізької області цей показник становить лише 56,07 %, а в багатоквартирному – 68,21 %.

Відповідно до ст. 25 та ст. 52 Закону України «Про управління відходами», на основі Регіонального плану територіальні громади мають розробити власні Місцеві плани управління відходами терміном на 10 років. Регіональний план Запорізької області до 2035 року був затверджений 13.01.2026 р., що зобов'язує громади затвердити місцеві плани до 13.01.2027 р. Станом на сьогодні в області не затверджено жодного такого плану, що унеможливлює комплексне вирішення проблеми, особливо на адміністративних межах громад.

2. Прогалини в екологічному законодавстві

Стаття 12 Закону визначає алгоритм дій у разі виявлення безхазяйних відходів. Якщо власника не встановлено, ліквідація здійснюється за рахунок місцевого або державного бюджету. Проте на практиці ідентифікувати правопорушника майже неможливо.

Крім того, механізм ліквідації звалищ за межами населених пунктів є юридично розмитим. Оскільки більшість таких ділянок перебуває у комунальній чи приватній власності громад, покладання обов'язків з очищення на обласні державні адміністрації за рахунок держбюджету дестимулює органи місцевого самоврядування розвивати власну інфраструктуру збирання сміття. Ситуація ускладнюється відсутністю оновленого підзаконного акта: досі чинною є застаріла Постанова КМУ № 1217 від 03.08.1998 р., ухвалена на виконання скасованого закону, а новий Порядок виявлення та обліку безхазяйних відходів наразі не затверджено.

Висновки. Для мінімізації ризиків та ліквідації практики утворення стихійних сміттєзвалищ у Запорізькому регіоні необхідно:

1. Прискорити процес розроблення, погодження та впровадження Місцевих планів управління відходами для всіх територіальних громад області.

2. На загальнодержавному рівні невідкладно розробити та затвердити сучасний Порядок виявлення та обліку відходів, власник яких не встановлений, адаптований до умов адміністративно-територіальної реформи.

Література:

1. Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX.
2. Регіональний план управління відходами Запорізької області до 2035 року, затверджений Розпорядженням голови ОДА від 13.01.2026 № 12.
3. Національна стратегія управління відходами в Україні до 2030 року, схвалена розпорядженням КМУ від 08.11.2017 № 820-р.
4. Промисловість України 2014-2016: наукова доповідь / редкол.: О. І. Амоша та ін. – К., 2017. – 554 с.
5. Офіційний сайт Державної екологічної інспекції Південного округу. URL: https://www.pivden.dei.gov.ua/.
6. Положення про Державну екологічну інспекцію Південного округу, затверджене наказом Держекоінспекції України від 20.02.2023 № 31.
7. Положення «Про Головне управління Держпродспоживслужби в Запорізькій області», затверджене наказом Держпродспоживслужби від 24.02.2020 № 151.
8. Статистична інформація Головного управління статистики у Запорізькій області. URL: https://www.zp.ukrstat.gov.ua/.
9. Європейський Союз (ЄС): Статистичні дані щодо обсягів сміття на душу населення та рівня рециклінгу в країнах Європи зібрані екологічним департаментом Євростату. Офіційний звіт Eurostat — Municipal waste statistics
10. Сполучені Штати Америки (США): Дані щодо структури утилізації, відсотка захоронення на полігонах та обсягів пластику взяті зі звітів Агентства

з охорони довкілля США. Агентство з охорони довкілля США (EPA) — Facts and Figures about Materials, Waste and Recycling

11. Глобальна статистика (Азія, Африка) та відходи руйнації в Україні: * Аналітичні огляди Світового банку щодо глобального управління відходами: Світовий банк — What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050

12. Операційні дані щодо фіксації екологічних збитків та інтерактивна мапа стихійних звалищ в Україні: Офіційний екологічний вебресурс Міндовкілля «ЕкоЗагроза»

УДК 628.316

ТЕХНОЛОГІЇ ОДЕРЖАННЯ ТА ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ СОРБЕНТІВ ІЗ РОСЛИННОЇ БІОМАСИ

Кострюков В. Е., *аспірант 1-го року навчання,*
кафедра екології та охорони навколишнього середовища
Пахомов О. Є., *доктор біологічних наук, професор кафедри екології та охорони навколишнього середовища*
Дніпровський державний технічний університет

Сучасний стан навколишнього природного середовища характеризується значним антропогенним навантаженням на екосистеми, насамперед на водні ресурси та ґрунтовий покрив. Інтенсивний розвиток промисловості, сільського господарства, енергетики та транспорту супроводжується постійним надходженням до довкілля великої кількості токсичних речовин. Особливу небезпеку становлять іони важких металів (свинцю, кадмію, міді, цинку, нікелю, ртуті), синтетичні барвники, фармацевтичні препарати, нафтопродукти, поверхнево-активні речовини, пестициди та інші стійкі органічні забруднювачі. Більшість таких сполук характеризуються високою токсичністю, біоакумулятивними властивостями та здатністю тривалий час зберігатися у навколишньому середовищі без суттєвого руйнування.

Для очищення забруднених вод та ґрунтів традиційно використовуються фізико-хімічні методи, серед яких реагентне осадження, коагуляція, флотація, мембранні технології, ультрафільтрація, нанофільтрація, зворотний осмос та іонний обмін на синтетичних смолах [1]. Незважаючи на високу ефективність окремих методів, їх широке впровадження часто обмежується значними експлуатаційними витратами, складністю технологічного обладнання, високим енергоспоживанням та утворенням вторинних відходів, які потребують додаткової утилізації. Крім того, багато традиційних методів втрачають ефективність при очищенні середовищ із низькими концентраціями полютантів, що особливо актуально для сучасних екологічних проблем.

У зв'язку з цим значний науковий інтерес викликає використання природних сорбентів та біосорбентів, отриманих із відходів агропромислового комплексу. Щороку у світі утворюються мільйони тонн сільськогосподарських відходів, серед яких лушпиння соняшнику, шкаралупа горіхів, солома зернових культур, кукурудзяні качани, рисове лушпиння, жом цукрових буряків, тирса, відходи плодово-овочевої промисловості та інші рослинні залишки. Значна частина цих матеріалів не знаходить ефективного застосування та часто утилізується шляхом спалювання або захоронення, що призводить до додаткового навантаження на навколишнє середовище. Перетворення таких відходів на високоефективні сорбенти повністю відповідає принципам циркулярної економіки та концепції сталого розвитку, оскільки дозволяє одночасно вирішувати проблему утилізації біомаси та очищення довкілля.

Біосорбція є одним із найперспективніших напрямків очищення водних середовищ завдяки своїй екологічній безпечності, відносній простоті реалізації та економічній доцільності. Проте використання нативної, тобто немодифікованої, рослинної біомаси супроводжується низкою недоліків. До них належать недостатня механічна міцність матеріалу, низька стійкість до дії водного середовища, схильність до біологічного розкладання та обмежена кількість доступних активних центрів на поверхні. Крім того, під час контакту з водою з біомаси можуть вимиватися розчинні органічні компоненти, такі як цукри, дубильні речовини, пігменти та низькомолекулярні органічні кислоти, що здатні викликати вторинне забруднення очищуваного середовища [2].

Основу рослинної біомаси становлять природні полімери – целюлоза, геміцелюлози та лігнін. Целюлоза є лінійним полісахаридом, що формує міцний структурний каркас рослинних клітин. Геміцелюлози мають менш впорядковану структуру та містять значну кількість функціональних груп, здатних вступати у взаємодію із забруднювачами. Лігнін є складним ароматичним полімером, який забезпечує жорсткість клітинних стінок та містить численні фенольні й метоксильні групи. Саме наявність різноманітних функціональних груп – гідроксильних, карбоксильних, фенольних, амінних та фосфатних – визначає сорбційні властивості рослинної сировини [3].

Механізми зв'язування забруднювачів біосорбентами є досить складними та включають фізичну адсорбцію, електростатичну взаємодію, комплексоутворення, іонний обмін, хелатування та утворення водневих зв'язків. Ефективність цих процесів значною мірою залежить від доступності функціональних груп та ступеня розвитку пористої структури матеріалу. У нативній біомасі значна частина активних центрів залишається екранованою всередині полімерної матриці, що обмежує можливість контакту із сорбатом [4, 5]. Саме тому одним із ключових напрямків сучасних досліджень є хімічна модифікація рослинної сировини з метою збільшення питомої площі поверхні, підвищення пористості та створення нових функціональних груп.

Кислотна активація є одним із найбільш поширених методів модифікації біосорбентів. Для цього використовують сірчану, соляну або ортофосфатну кислоти. У процесі обробки відбувається частковий гідроліз геміцелюлоз

та видалення мінеральних домішок, що сприяє формуванню додаткових пор і збільшенню площі поверхні матеріалу. Особливий інтерес становить використання ортофосфатної кислоти, яка забезпечує введення фосфатних груп, здатних ефективно координувати катіони важких металів [1, 3].

Лужна активація за допомогою гідроксидів натрію або калію призводить до руйнування ефірних зв'язків між лігніном і полісахаридами, часткового видалення лігніну та збільшення кількості карбоксильних груп. У результаті підвищується катіонообмінна ємність сорбенту та покращуються його адсорбційні характеристики щодо іонів металів. Крім того, лужна обробка сприяє набуханню полімерної структури та полегшує доступ сорбату до внутрішніх активних центрів [1, 5].

Перспективним напрямком є функціоналізація поверхні азотовмісними сполуками. Введення аміногруп, діамінів або четвертинних амонієвих груп дозволяє змінювати поверхневий заряд сорбенту та суттєво розширює спектр речовин, які можуть бути вилучені з водного середовища. Такі матеріали демонструють високу ефективність щодо аніонних форм забруднювачів, включаючи нітрати, фосфати, хромати та деякі органічні барвники [1, 6].

Для підвищення селективності сорбентів щодо іонів важких металів широко використовують хелатуючі агенти, зокрема етилендіамінтетраоцтову кислоту (EDTA) та діетилентриамінпентаоцтову кислоту (DTPA). Після попередньої активації біомаси ці сполуки можуть закріплюватися на поверхні сорбенту, утворюючи хелатуючі шари з великою кількістю координаційних центрів. Завдяки цьому значно зростає сорбційна ємність щодо іонів Pb^{2+}, Cd^{2+}, Cu^{2+}, Zn^{2+} та інших токсичних металів навіть при їх низьких концентраціях у розчині.

Окремої уваги заслуговує модифікація реагентом Фентона, яка базується на взаємодії іонів Fe^{2+} з пероксидом водню. У результаті утворюються високоактивні гідроксильні радикали, здатні окиснювати поверхневі структури біомаси та генерувати нові карбоксильні, карбонільні та гідроксильні групи. Така обробка суттєво змінює поверхневу хімію матеріалу та прискорює кінетику адсорбційних процесів [4, 8].

Одним із найефективніших шляхів перетворення агропромислових відходів на високоякісні сорбенти є термохімічна переробка методом піролізу. Піроліз проводиться в умовах обмеженого доступу кисню при температурах від 300 до 800 °C. Отриманий продукт – біочар – характеризується розвиненою пористою структурою, високим вмістом ароматичних вуглецевих фрагментів та значною хімічною стійкістю. Завдяки цьому біочар ефективно поглинає широкий спектр забруднювачів, включаючи органічні барвники, феноли, поліциклічні ароматичні вуглеводні та нафтопродукти.

Подальша фізична або хімічна активація біочару дозволяє суттєво підвищити його сорбційні характеристики. Фізична активація водяною парою або діоксидом вуглецю забезпечує формування розвиненої мікро- та мезопористої структури. Хімічна активація із застосуванням KOH, $ZnCl_2$ або H_3PO_4 сприяє створенню великої кількості пор різного розміру та значному збільшенню питомої площі поверхні. За окремими показниками такі матеріали

наближаються до промислових активованих вугіллів або навіть перевищують їх, залишаючись при цьому дешевшими у виробництві [7, 10].

Практичне використання модифікованих сорбентів на основі відходів АПК є надзвичайно широким. Вони можуть застосовуватися для очищення стічних вод металургійних, гальванічних, текстильних, хімічних та харчових підприємств. У сільському господарстві такі матеріали використовуються для іммобілізації залишків пестицидів, гербіцидів та агрохімікатів у ґрунтах. У харчовій промисловості вони можуть замінювати дорогі синтетичні смоли під час очищення сиропів, соків та цукрових розчинів від забарвлюючих речовин і небажаних домішок. Крім того, біочар активно застосовується як ґрунтовий кондиціонер, що покращує структуру ґрунту, підвищує його вологоутримувальну здатність та сприяє довготривалому зв'язуванню вуглецю.

Перспективним напрямком розвитку даної галузі є створення наноструктурованих біосорбентів, магнітних композитів, а також функціоналізованих матеріалів на основі целюлози, хітозану та крохмалю [8, 9]. Такі системи можуть бути адаптовані для селективного вилучення нових типів забруднювачів, зокрема фармацевтичних препаратів, гормонів, антибіотиків, мікропластику та пер- і поліфторалкільних сполук (PFAS), які вважаються одними з найнебезпечніших екологічних полютантів сучасності.

Отже, сучасні дослідження свідчать про поступовий перехід від використання сирої рослинної біомаси до створення високотехнологічних хімічно модифікованих сорбентів із керованою пористою структурою та заданими функціональними властивостями. Раціональне використання відходів агропромислового комплексу для синтезу таких матеріалів дозволяє поєднати екологічну безпеку, економічну ефективність та ресурсозбереження, що робить даний напрям одним із найбільш перспективних у сучасних природоохоронних технологіях.

Література:

1. Хохлов А. В., Хохлова Л. Й., Титаренко М. В. Розробка біосорбційних композитів деструктивного типу для очищення ґрунтів, забруднених пестицидами. *Nauka innov.* 2020. Т. 16, № 3. С. 69–80. DOI: https://doi.org/10.15407/scin16.03.069

2. Nduka J. K. Application of Chemically Modified and Unmodified Waste Biological Sorbents in Treatment of Wastewater. *International Journal of Chemical Engineering*. 2012. Vol. 2012, Article ID 751240. 7 p. DOI: https://doi.org/10.1155/2012/751240

3. Розроблення способу отримання сорбенту із багаси сорго цукрового для знешкодження забруднених іонами важких металів ґрунтів / Н. О. Григоренко та ін. // Technology Audit and Production Reserves. 2019. № 1/3(45). С. 4–13. DOI: https://doi.org/10.15587/2312-8372.2019.155537

4. Removal of Heavy Metal Ions from Wastewater by Chemically Modified Agricultural Waste Material-A Review / J. Acharya et al. // International Journal of Current Engineering and Technology. 2018. Vol. 8, No. 3. P. 526–530. DOI: https://doi.org/10.14741/ijcet/v.8.3.6

5. Modification of agricultural wastes to improve sorption capacities for pollutant removal from water – a review / G. Liu, Z. Dai, X. Liu, R. A. Dahlgren, J. Xu // Carbon Research. – 2022. – Vol. 1, № 24. – URL: https://doi.org/10.1007/s44246-022-00025-1

6. Богданович Б. О. Удосконалення технології очищення цукрових напівпродуктів з використанням природних мінеральних сорбентів на Жданівському цукровому заводі : кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра : спец. 181 «Харчові технології». Київ : НУХТ, 2025. 79 с.

7. Chatterjee R., Sajjadi B., Chen W.-Y., Mattern D. L., Hammer N., Raman V., Dorris A. Impact of Biomass Sources on Acoustic-Based Chemical Functionalization of Biochars for Improved CO2 Adsorption. Fuel. 2019. Vol. 225. P. 287–298.

8. Jatoi A. S., Nguyen H. M., Ahmed J., Jeyapaul A. Bio-sorbents derived from agricultural biomass for the removal of emerging pollutants and its adsorption mechanisms. *Journal of the Iranian Chemical Society*. 2023. Vol. 20. P. 2457–2470. DOI: https://doi.org/10.1007/s13738-023-02848-0.

9. Kumar A., Indhur R., Sheik A. G., Krishna S. B. N., Kumari S., Bux F. A review on conventional and novel adsorbents to boost the sorption capacity of heavy metals: current status, challenges and future outlook. *Environmental Technology Reviews*. 2024. Vol. 13, no. 1. P. 521–543.

10. Plant Extract and Herbal Products as Potential Source of Sorbent for Analytical Purpose: An Experimental Study of Morphine and Codeine Determination Using HPLC and LC-MSMS / A. Ghorani-Azam, M. Balali-Mood, S.-M. Khatami, A. Asoodeh, Z. Es'haghi, B. Riahi-Zanjani // *Journal of Chromatographic Science*. 2021. Vol. 59, no. 5. P. 482–489. DOI: 10.1093/chromsci/bmaa108.

УДК 669.1:628.511

ТЕХНОЛОГІЇ ТА ШЛЯХИ ОПТИМІЗАЦІЇ ОЧИЩЕННЯ ГАЗОПИЛОВИХ ВИКИДІВ ДОМЕННОГО ТА КОНВЕРТЕРНОГО ВИРОБНИЦТВА НА МЕТАЛУРГІЙНОМУ ПІДПРИЄМСТВІ

Сириця А. А., Лук'янова М. В., Грицан Ю. І.
Кафедра «Екологія та охорона навколишнього середовища»
Дніпровський державний технічний університет

Металургійна галузь є однією з найбільш енергоємних, де майже половина вхідних ресурсів перетворюється на технологічні гази та тверді залишки. Питання ефективного очищення викидів доменного та конвертерного виробництв є пріоритетним, оскільки ці процеси генерують

значні обсяги дрібнодисперсного пилу та токсичних газів, що впливають на стан атмосферного повітря в радіусі до 20–50 км від джерела викидів.

Оцінка антропічного навантаження проводилася на основі методики розрахунку гранично допустимих викидів (ГДВ). Для визначення характеру викидів (нагріті чи холодні) використовувався фактор стратифікації f. Розрахунок максимальної приземної концентрації забруднюючих речовин (C max) та відстані її досягнення (X max) здійснювався з урахуванням висоти джерел (H), об'єму газоповітряної суміші (q) та температурного градієнта (Δ T).

При доменному виробництві основним джерелом енергії є кокс та пиловугільне паливо. В ході робіт встановлено, що колошниковий газ містить до 55 % азоту та 25–32 % оксиду вуглецю. Тут використовуються пиловловлювачі для сухої очистки та скрубери мокрого типу.

Результати розрахунків: Для блоку повітронагрівачів (висота джерела 65 м, діаметр 2,6 м) встановлено, що показник f < 100 (близько 0,76), що відносить викид до категорії нагрітих. Відстань Xmax становить 2080 м, що вдвічі перевищує межі стандартної санітарно-захисної зони.

При конвертерному виробництві процес базується на продувці чавуну киснем, що спричиняє викид газів із концентрацією пилу до 15 г/м³. Застосовуються котли-охолоджувачі (наприклад, типу ОКГ-130) та двоступеневі системи мокрої очистки з трубами Вентурі. Існуючі установки забезпечують зниження концентрацій відповідно до нормативів, проте зафіксовано проблему вторинного пиловиділення під час операцій переливання металу та завантаження шихти.

Запропоновані шляхи оптимізації:

1. Впровадження системи утилізації енергії: Замість спалювання конвертерного газу на свічці, пропонується технологія придушення спалювання з накопиченням газу в газгольдерах. Це дозволяє використовувати газ (теплотворна здатність ~8,8 МДж/нм³) як вторинний енергоресурс.

2. Модернізація аспірації: Для зниження викидів пилу на ливарних дворах доменних печей доцільним є впровадження рукавних фільтрів, що забезпечують очистку до рівня <20 мг/м³.

3. Первинні заходи зниження (NOx): Оптимізація конструкції пальників повітронагрівачів та ступінчаста подача повітря для зниження температури горіння, що мінімізує утворення оксидів нітрогену (NOx).

4. Декарбонізація: Часткове заміщення чавуну металобрухтом або залізом прямого відновлення (DRI) на етапі сталеплавильного переділу, що є ключовим напрямом «зеленої» металургії.

Висновки. Проведений аналіз технологій на металургійному підприємстві показав, що попри відповідність фактичних концентрацій ГДК, зони впливу великих джерел виходять за межі нормативних зон. Запропоновані заходи з утилізації конвертерного газу та модернізації пиловловлювачів дозволять суттєво підвищити екологічну безпеку виробництва.

Література:

1. Болотов М. Виплавка чавуну: технологічна інструкція. – 2024.

2. Найкращі доступні технології та методи управління (НДТМ) для виробництва чавуну та сталі: Довідковий документ / Р. Ремус та ін. – Люксембург, 2013.

3. Васюкова Г. Т., Ярошева О. І. Екологія: підручник. – К. : Кондор, 2020.

Круглий стіл 4

Виклики екологічного врядування як основи зеленого відновленнята євроінтеграції в умовах воєнного стану

РИЗИКИ «СЛІПОГО ВІДНОВЛЕННЯ» ДЛЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ УКРАЇНИ ПІСЛЯ ПОВНОМАСШТАБНОЇ ВІЙНИ

Василюк О. В., *молодший науковий співробітник*
Біосферний заповідник «Асканія-Нова» імені Ф. Е.Фальц-Фейна;
голова Правління ГО «Українська природоохоронна група»,
член редакції Ukraine War Environmental Consequences Work Group

Повномасштабна війна в Україні створила безпрецедентні виклики для довкілля, але одночасно актуалізувала питання післявоєнного відновлення. У публічному дискурсі воно позиціонується як «зелене відновлення», однак фактичні підходи до планування та фінансування відбудови демонструють суттєві розбіжності з принципами екологічної сталості. Водночас відсутність чіткого визначення цього поняття, а також домінування економічних і політичних пріоритетів у практиці планування створюють ризик реалізації альтернативного сценарію – так званого «сліпого відновлення». Під цим терміном розуміється процес, у якому рішення щодо відбудови приймаються без належного врахування екологічних обмежень, під впливом короткострокових фінансових і політичних чинників.

Метою цього виступу є аналіз інституційних і фінансових передумов формування такого сценарію в Україні.

Міжнародний досвід постконфліктного відновлення демонструє, що саме після завершення активної фази бойових дій виникають найбільші ризики для природоохоронної політики. Згідно з аналітичними матеріалами Міжнародного союзу охорони природи (IUCN, 2021), хвилі інтенсивного економічного розвитку, що супроводжують відбудову, швидко нівелюють тимчасову думку про припинення антропогенного тиску на природні системи після завершення бойових дій. Вплив продовжується, але вже має інший характер. В умовах обмежених ресурсів і політичного тиску держави прагнуть максимально прискорити відновлення інфраструктури та економіки, привабити бізнес до повернення або й започаткування роботи в країні, що призводить до дерегуляції, спрощення процедур оцінки впливу на довкілля та зниження ролі природоохоронних інституцій. Таким чином, екологічні питання системно відсуваються на периферію процесу прийняття рішень.

В Україні ці тенденції також присутні вже зараз і вони посилюються особливостями інституційної архітектури управління відновленням. З початку повномасштабного вторгнення ключові повноваження у сфері відбудови були

зосереджені в органах, відповідальних за інфраструктуру та економічний розвиток. Зокрема, Міністерство розвитку громад та територій України певний час виконувало функції центрального органу у сфері відновлення, а також було пов'язане з діяльністю спеціалізованих інституцій, таких як Державне агентство відновлення. Водночас природоохоронний сектор не отримав співставної ролі у цих процесах. Подальші структурні зміни, пов'язані з трансформацією системи центральних органів виконавчої влади та інтеграцією функцій довкілля до ширшого економічного блоку, ще більше знизили інституційну спроможність держави забезпечувати екологічну складову відновлення.

Політичний дискурс «зеленого відновлення» в Україні формувався паралельно з міжнародними процесами. Починаючи з 2022 року, тема відбудови активно обговорювалась на міжнародних конференціях (Лугано, Лондон, Берлін, Рим), де Україна презентувала пріоритети розвитку та залучення інвестицій. Водночас аналіз представлених підходів свідчить, що значна частина ініціатив була орієнтована на інфраструктурні та економічні проекти, які не мають безпосереднього зв'язку з відновленням довкілля або навіть потенційно можуть створювати додаткові екологічні ризики. Таким чином, термін «зелене відновлення» у багатьох випадках використовується як політична рамка, що не забезпечена відповідними інституційними механізмами реалізації.

Тим часом розроблений у 2025 році законопроект, що мав ввести поняття зеленого відновлення у законодавство України навіть не був зареєстрований у Верховній Раді України. Через лічені дні після публічної презентації законопроекту, не лише був зупинений процес його розробки а й Міндовкілля, що займалось ним – було ліквідоване.

Ключову роль у формуванні політики відновлення відіграють міжнародні фінансові інституції. Світовий банк, Європейський інвестиційний банк (ЄІБ) та Європейський банк реконструкції та розвитку (ЄБРР) вже реалізують або планують реалізувати значну кількість інвестиційних проектів в Україні. Додатково, програма Ukraine Facility Європейського Союзу передбачає масштабну фінансову підтримку на період 2024–2027 років, включаючи бюджетну підтримку, інвестиційні інструменти та технічну допомогу. Ці механізми фактично визначають рамки відбудови і впливають на пріоритети державної політики.

Попри наявність розвинених екологічних і соціальних стандартів, характерних для міжнародних фінансових інституцій, їх практичне застосування в умовах війни має суттєві обмеження. Наприклад, Environmental and Social Framework (ESF) Світового банку передбачає управління екологічними ризиками на всіх етапах проектного циклу, однак на практиці ці інструменти часто застосовуються вже після ухвалення ключових рішень щодо проектів. Аналогічні підходи характерні і для ЄІБ та ЄБРР, де екологічні оцінки та консультації із зацікавленими сторонами нерідко відбуваються на пізніх стадіях.

Додатково, в умовах воєнного стану та під приводом безпекових обмежень спостерігається тенденція до скорочення або скасування процедур екологічної оцінки, включаючи оцінку впливу на довкілля (ОВД) та стратегічну екологічну оцінку (СЕО), а також обмеження участі громадськості у процесах прийняття рішень. Це суттєво знижує можливості контролю за екологічними наслідками проектів і підвищує ризик прийняття рішень без належного аналізу.

Важливою проблемою є також фрагментарний характер планування відновлення. У відсутності комплексного просторового планування реалізація проектів відбувається переважно у вигляді окремих ініціатив, що не інтегровані у загальну систему використання територій. Це створює ризик конфліктів між економічними та екологічними цілями, а також призводить до втрати цінних природних територій.

Окрему роль у формуванні ризиків «сліпого відновлення» відіграє вплив бізнес-інтересів. Очікування значних обсягів міжнародного фінансування стимулює активність приватного сектору, спрямовану на спрощення регуляторного середовища, зокрема у сфері доступу до природних ресурсів і дозвільних процедур. У поєднанні з воєнними умовами це створює передумови для системної дерегуляції, яка може мати довгострокові негативні наслідки для екологічної політики. Дійсно, численні законодавчі ініціативи щоб тимчасового спрощення або скасування екологічних норм активно лобіюються саме зносомом і нерідко формулюються як «тимчасові заходи на період воєнного стану та післявоєнного відновлення». Зважаючи, що найбільші на цей час офіційні прогнози розмінування оперують часовими рамками 750 років, то «післявоєнне відновлення» може формально тривати протягом життя 25–30 наступних поколінь українців, а отже пропонована бізнесом відмова від екологічних стандартів фактично пропонується назавжди.

Таким чином, ризики «сліпого відновлення» в Україні формуються на перетині кількох взаємопов’язаних факторів: інституційної слабкості природоохоронного сектору, домінування економічних пріоритетів у політиці відновлення, обмеженого застосування екологічних стандартів міжнародних фінансових інституцій, фрагментарного планування та впливу бізнес-інтересів. У сукупності ці фактори створюють системний ризик для збереження біорізноманіття та довгострокової екологічної стабільності.

Запобігання реалізації такого сценарію потребує комплексних змін у підходах до управління відновленням. По-перше, екологічні критерії мають бути інтегровані у процес прийняття рішень на ранніх етапах, включаючи визначення пріоритетів і просторове планування. По-друге, необхідно забезпечити повноцінне функціонування процедур ОВД і СЕО навіть в умовах воєнного стану. По-третє, міжнародні фінансові інституції повинні застосовувати власні екологічні стандарти з початкових етапів проектного циклу та забезпечувати прозорість і участь громадськості. По-четверте, важливим є відновлення та посилення інституційної спроможності держави у сфері охорони довкілля.

Отже, післявоєнне відновлення України є не лише економічним, але й інституційним та політичним процесом, який визначатиме довгострокову модель взаємодії між розвитком і збереженням довкілля. Уникнення «сліпого відновлення» є ключовою умовою забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку держави в умовах післявоєнної трансформації.

Література:

1. IUCN. Conflict and conservation [Електронний ресурс]. Nature in a Globalised World Report No. 1. – Gland, Switzerland: International Union for Conservation of Nature, 2021. – 132 p. – DOI: https://doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.NGW.1.en

2. World Bank; Government of Ukraine; European Union; United Nations. Ukraine Third Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA3), February 2022 – December 2023 [Електронний ресурс]. – Washington, DC: World Bank, 2024. – Режим доступу: http://hdl.handle.net/10986/41082

3. Jensen D., Lonergan S. (eds.). Assessing and Restoring Natural Resources in Post-Conflict Peacebuilding. – London; New York: Earthscan (Routledge), 2012. – xviii + 515 p. – ISBN 978-1-84971-234-7.

ПЕРСПЕКТИВИ ПОКАРАННЯ РОСІЙСЬКИХ АГРЕСОРІВ ЗА ШКОДУ ДОВКІЛЛЮ

Листопад О. Г., *експерт з питань довкілля*
Мережа захисту національних інтересів АНТС, м. Київ

Наразі такі перспективи не проглядаються – ні фінансово, ні кримінально. Про це свідчить аналітичне дослідження Мережі захисту національних інтересі АНТС «Держава та громадянське суспільство на шляху притягнення російських агресорів до відповідальності за шкоду довкіллю: основні актори (організації і люди) і ролі, процеси і результати».

Відсутність зазначених перспектив має як мінімум дві причини.

Перша причина – методологічний розрив у оцінках збитків.

Намагаючись оцінити наслідки російської агресії для довкілля у фінансовому вимірі, різні організації та структури використовують різні підходи та методики. Група Світового банку, Європейська Комісія, ООН у документі Швидка оцінка завданої шкоди та потреб на відновлення (RDNA5) зазначають, що станом на 31 грудня 2025 року загальна вартість відбудови та відновлення в Україні становить майже 588 мільярдів доларів США (понад 500 мільярдів євро). А у розділі «Довкілля» говориться, що для цього сектору склалися наступні цифри: Damage: US$2.0 billion; Loss: US$36.0 billion; Needs: US$3.1 billion. Хоча Мінекономіки оцінює збитки довкіллю(!) у $150 млрд. Це викликає багато питань, на які наразі немає відповіді. Можливо, питання саме у підходах до оцінки і складнощах перекладу (тому цей рядок наводимо

англійською, без перекладу, тим більше, що офіційний український переклад наразі не оприлюднено).

Схоже, автори звіту оцінювали збитки інфраструктурі (приміщення, споруди тощо), а не збитки власне довкіллю. Ось як саме розшифровують автори звіту ці три вище названих у звіті категорії:

Damage: Direct costs of destroyed or damaged physical assets and infrastructure, valued in monetary terms. Costs are estimated considering the replacement price prevailing before February 2022.

Loss: Changes in economic flows resulting from Russia's invasion of Ukraine, valued in monetary terms. Examples include disrupted services, increased operating costs, loss of revenue for authorities/private sector, and debris removal.

Needs: Costs for repair, restoration, and reconstruction, considering a build back better (BBB) premium, such as improvements for energy efficiency, modernization, and sustainability standards, as well as factors such as inflation, surge pricing due to volume of construction, higher insurance, and so forth. Needs are expressed in monetary terms according to market prices prevailing as of December 31, 2025. Needs do not equal the sum of damage and losses.

Також ПРООН за використанням даних інших міжнародних організацій зробила дві аналогічних швидких оцінки про наслідки підриву росіянами Каховської ГЕС. У другій оцінці сума екологічних збитків значно вища, ніж у RDNA5, а саме – понад $ 6 млрд. Як зазначено у цьому документі, оцінювалися лише збитки для лісів та заповідних територій.

Методики розрахунку збитків, розроблені Державною екологічною інспекцією (ДЕІ), базуються на застарілих радянських нормативах ГДК і не відповідають міжнародним стандартам.

Варто додати, що лабораторії екоінспекцій не мають міжнародної сертифікації. А усі спроби впровадити підхід, що базується на втраті екосистемних послуг, поки що не принесли результату.

Висновок: Без гармонізації методологій домогтися відшкодування збитків неможливо.

Друга причина – відсутність потужного лідера, який мав би як авторитет, так і ресурси та повноваження.

У липні 2025 року Кабінет Міністрів ліквідував Міністерство захисту довкілля (Міндовкілля), поглинувши його Міністерством економіки. Наслідки є руйнівними. Питання відшкодування збитків фактично випали з урядової програми дій. Цифрові ресурси та бази даних опинилися під загрозою знищення. Міжнародна комунікація з екологічних питань суттєво ослабла.

Щодо кримінального переслідування. Новий Генеральний прокурор (призначений у червні 2025) закрив більшість кримінальних проваджень за ст. 441 КК України («Екоцид»), фактично зупинивши кримінально-правове реагування на екологічні злочини.

Незважаючи на наявність ст. 441 КК України («Екоцид») та механізмів спеціального досудового розслідування in absentia, переважна більшість кримінальних проваджень так і не перейшла до судового розгляду. Поняття

«екоцид» досі відсутнє у Римському статуті МКС, що суттєво обмежує міжнародне переслідування.

Позитивний сигнал: у лютому 2026 року ОГП скерував до суду обвинувальний акт щодо двох російських генералів за знищення Оскільського водосховища (екоцид та порушення законів і звичаїв війни). У грудні 2024 Офіс прокурора МКС прийняв першу спеціалізовану Політику щодо екологічної шкоди в межах Римського статуту.

Громадянське суспільство як рушійна сила

В умовах інституційного занепаду саме громадські організації утримують систему документування та адвокатування відповідальності. Серед ключових акторів:

• «Екологія. Право. Людина» (ЕПЛ) – аналіз законодавства, польові дослідження, розробка критеріїв екоциду для сухопутних екосистем.

• АНТС – адвокатування міжнародних методик оцінки збитків, освітні курси, медійна робота.

• SaveDnipro – цифрові інструменти: ЕкоБот, мережа радіаційного моніторингу, підтримка державних платформ.

• Українська природоохоронна група – дослідження впливу агресії на біорізноманіття, пропозиція методики на основі екосистемних послуг.

• «Зелений лист», Грінпіс-Україна, НЕЦУ, «Екодія», ВЕЛ та інші – картування, моніторинг морських та наземних екосистем, кліматична шкода.

Однак громадський сектор не може і не повинен замінювати державу – він має виступати її партнером і критиком, а не підміняти інституційні функції.

Ключові рекомендації

• Відновити спеціалізований орган державного управління у сфері довкілля з повноцінним відділом (департаментом?) відшкодування збитків від агресії.

• Реформувати ДЕІ: сертифікувати лабораторії за міжнародними стандартами, впровадити сучасні методики оцінки збитків, зокрема на основі втрати екосистемних послуг.

• Реактивувати кримінальне переслідування за екозлочини.

• Гармонізувати методологію оцінки збитків з міжнародними партнерами (ООН, Світовий банк, ЄС) для уніфікації позовних вимог.

• Зберегти та розвинути цифрові інструменти моніторингу й документування – як державні, так і громадські.

• Прискорити роботу над включенням екоциду до Римського статуту МКС, підтримавши відповідні міжнародні ініціативи.

Література:

1. Держава та громадянське суспільство на шляху притягнення російських агресорів до відповідальності за шкоду довкіллю: основні актори (організації і люди) і ролі, процеси і результати. Аналітичне дослідження. Код доступу: chrome-

extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://ants.org.ua/wp-content/uploads/2026/04/derzhava-ta-gromadyanske.pdf

2. Чи отримає Україна компенсацію за знищене довкілля? Код доступу: https://pryroda.in.ua/lystopad/chy-otrymaie-ukraina-kompensatsiiu-za-znyshchene-dovkillia/

ВПРОВАДЖЕННЯ МЕТАНОВОГО РЕГЛАМЕНТУ ЄС 2024/1787 В УКРАЇНІ: КЛЮЧОВІ ВИМОГИ, ПЕРЕВАГИ ТА ВИКЛИКИ

Савицький О., *аспірант*
Інститут економіки та прогнозування НАН України

Регламент ЄС 2024/1787 встановлює правила точного вимірювання, кількісної оцінки, моніторингу, звітності та верифікації викидів метану в енергетичному секторі, а також вимоги щодо їх скорочення [4]. Його ключова методологічна новація полягає у переході від розрахункових оцінок за усередненими коефіцієнтами до системи **MMRV** – measurement, monitoring, reporting and verification, тобто вимірювання, моніторингу, звітності та верифікації **(ВМЗВ**). Для України це означає необхідність створення повноцінної інституційної архітектури, де дані про викиди метану формуються не лише операторами інфраструктури, а перевіряються незалежними верифікаторами та контролюються компетентними державними органами.

Метою Метанового Регламенту є перехід від фрагментарного обліку викидів метану до нової, цілісної системи ВМЗВ та впровадження обов'язкових регулярних заходів із виявлення та усунення витоків і втрат газу. Особливо важливим є газовий сектор, включно з видобутком, транспортуванням, зберіганням і розподілом природного газу. Викиди метану тут є одночасно кліматичною проблемою, втратою енергетичного ресурсу та індикатором технічного стану інфраструктури.

Імплементація Регламенту ЄС 2024/1787 про скорочення викидів метану в енергетичному секторі має розглядатися Україною не як окремий елемент кліматичної політики, а як наскрізна складова кліматичного врядування, енергетичної безпеки та європейської інтеграції. Тема скорочення викидів метану є практичним прикладом переходу від декларативних цілей кліматичної політики до вимірюваного, цифровізованого та контрольованого управління викидами та промисловими ризиками.

Приведення національного законодавства та державного регулювання в Україні відповідно до цього Регламенту також є важливим внеском до реалізації міжнародної ініціативи «Global Methane Pledge», до якої Україна долучилася у 2021 році на 26-й Конференції Сторін Рамкової Конвенції ООН з питань зміни клімату (COP26) у м. Глазго (Шотландія). Метою ініціативи є скорочення глобальних викидів метану на 30 % до 2030 року відносно рівня 2020 року [1].

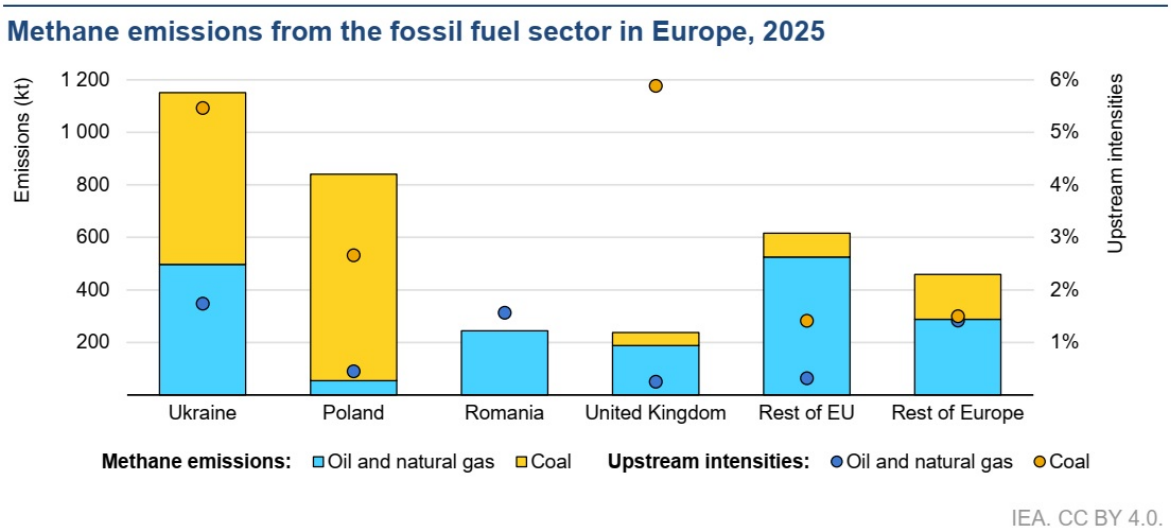

Рис. 1. Викиди метану в енергетичному секторі країн Європи
Джерело: Міжнародне енергетичне агентство

За поточною оцінкою (травень 2026 р.) Міжнародного енергетичного агентства (МЕА), близько 70 % світових метанових викидів від викопного палива можна скоротити наявними технологіями. А інвестиції в скорочення понад 35 млн т метану (оцінка потенціалу в абсолютній величині) можуть мати короткострокові терміни окупності, оскільки вартість вловленого (збереженого) газу перевищуватиме витрати на відповідні заходи. Беручи це до уваги, МЕА також зазначає, що такі заходи сприяють підвищенню енергетичної безпеки, що для України є вкрай важливим. Згідно з оцінками МЕА, сукупні викиди метану від нафтогазового та вугільного секторів в Україні є найвищими в Європі. Відповідно, існує значний потенціал для їх скорочення за рахунок перевірених та доступних технологій та рішень [2].

Стимули для скорочення викидів метану в Україні є дуже вагомими. Згідно з дослідженнями, проведеними в рамках проєкту міжнародно-технічної допомоги «Green Deal Ukraine» [3], обсяг метану, який потенційно можна отримати в Україні як додаткове паливо за рахунок відповідних галузевих заходів в Україні, становить близько 3 млрд м³ на рік. Економічна вартість газу, який можна отримати за рахунок підвищення ефективності газової інфраструктури та інших заходів зі скорочення викидів метану (в секторі управління відходами та у вугільному секторі), оцінюється у 750–1100 млн євро щороку (за середньої ціни 1000 м^3 природного газу – 360 євро), або до 11 млрд євро протягом наступних 10 років.

Питомі викиди метану в нафтогазовій галузі оцінюються на рівні близько 2 % від загального обсягу видобутку природного газу в Україні (див. рис. 1), порівняно з 0,02 % у Норвегії та приблизно 0,3 % у середньому по ЄС для усього ланцюга постачання [5].

Водночас при імплементації Регламенту 2024/1787 для України існують інституційні виклики, адже система звітування, контролю та нагляду не може бути добровільною або декларативною. Держава має створити відповідні інституції та встановити нормативно-правові рамки, які будуть реально

стимулювати операторів, видобувні компанії та імпортерів виконувати вимоги щодо вимірювань, моніторингу, звітності, верифікації, оперативного ремонту витоків, обмеження вентилювання та факельного спалювання.

Для України це означає, що під час гармонізації законодавства потрібно буде окремо визначити: хто саме накладає санкції, за які порушення, за якою процедурою, як розраховується розмір штрафу, і як забезпечується прозорість інформації про порушення та застосовані заходи.

Враховуючи вище зазначене, для України першим кроком має стати інвентаризація джерел викидів на рівні активів і об'єктів (ВМЗВ), із поєднанням прямих вимірювань на рівні окремих джерел викидів та на рівні майданчика. Саме така логіка відповідає підходу міжнародного стандарту OGMP 2.0, де найвищий рівень якості даних передбачає узгодження результатів вимірювань на рівні джерел (source-level) та (на рівні об'єктів) site-level [6].

Другим ключовим напрямом є запровадження обов'язкових програм **LDAR** – регулярного виявлення та усунення витоків (англ. Leak Detection and Repair). Для України LDAR не має залишатися добровільною корпоративною практикою або елементом окремих пілотних проєктів. Він повинен бути закріплений у технічних регламентах, ліцензійних умовах та правилах експлуатації газової інфраструктури як обов'язок з визначеними періодичністю обстежень, допустимими методами вимірювання, строками ремонту, процедурою документування та поданням звітності до компетентного державного органу. Регламент прямо передбачає подання операторами LDAR-програм на розгляд та затвердження державі, циклічні обстеження компонентів і мінімальні вимоги до виявлення та ремонту витоків.

Третім елементом має стати посилення державного технічного нагляду. Без інспекцій і перевірки фактичного виконання LDAR-програм ВМЗВ ризикує перетворитися на формальну звітність. Необхідно визначити компетентний орган або міжвідомчу модель нагляду, яка поєднуватиме екологічний контроль, енергетичний технічний нагляд, регуляторні функції та цифрову систему подання даних. Інспекції з боку компетентних органів мають перевіряти не лише наявність звітів, а й якість вимірювань, калібрування обладнання, повноту охоплення активів, строки ремонту витоків та достовірність верифікації.

Отже, першочерговими заходами для України мають бути:

1) імплементація Регламенту 2024/1787 (що визначено як один з бенчмарків в процесі вступу до ЄС та відповідно визначено однією з цілей Національної програми адаптації законодавства України до права Європейського Союзу) [7];

2) визначення компетентних органів і режиму відповідальності;

3) створення національної ВМЗВ-системи;

4) запровадження обов'язкових LDAR-програм для операторів газової інфраструктури;

5) запуск пілотних вимірювань на ключових об'єктах ГТС, ПСГ і газорозподільних мереж.

Такий підхід дозволить Україні поєднати вимоги євроінтеграції з практичними завданнями енергетичної безпеки, зменшення втрат газу та модернізації кліматичного врядування.

Література:

1. Кабінет Міністрів України. (2023). Розпорядження №607-р від 7 липня 2023 р. «Про затвердження плану заходів з реалізації кліматичної політики України в рамках участі в Глобальній ініціативі із скорочення викидів метану «Global Methane Pledge»». https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-zatverdzhennia-planu-zakhodiv-z-realizatsii-klimatychnoi-polityky-ukrainy-v-ramkakh-uchasti-v-globalnii-initsiatyvi-iz-skorochennia-vykydiv-metanu-global-methane-pledge-i070723-607
2. IEA. (2026). *Global Methane Tracker 2026*. https://www.iea.org/reports/global-methane-tracker-2026
3. Савицький О., Копач Я., Зіхенедер А. (2026) «Викиди метану в енергетичному секторі України: Недооцінені виклики та можливості». Проєкт Green Deal Ukraïna. https://greendealukraina.org/uk/products/analytical-reports/methane-emissions-in-ukraines-energy-sector-underestimated-challenge-and-opportunity
4. Regulation – EU - 2024/1787. (2024). Regulation – EU - 2024/1787—EN - EUR-Lex. https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A32024R1787
5. Савицький О., та Дячук О. (2025). Досвід Норвегії та Європейського Союзу у розробці регуляторних та фіскальних механізмів скорочення викидів метану в нафтогазовій галузі. Науковий вісник Міжнародної асоціації науковців. Серія: Економіка, управління, безпека, технології, 4(3). https://doi.org/10.56197/2786-5827/2025-4-3-5
6. Стандарт OGMP 2.0. The Oil & Gas Methane Partnership 2.0. https://www.ogmpartnership.org/partnership
7. Кабінет Міністрів України. (2026). Постанова №438 від 1 квітня 2026 р. «Про затвердження Національної програми адаптації законодавства України до права Європейського Союзу (acquis ЄС)». https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/438-2026-%D0%BF#Text

ІНСТИТУЦІЙНА СПРОМОЖНІСТЬ У СФЕРІ ЗБЕРЕЖЕННЯ ДОВКІЛЛЯ: ОЦІНКА, ВИКЛИКИ, ПЕРСПЕКТИВИ

Кравченко О. В., *директор МБО «Екологія–Право–Людина»*

Системна проблема екологічного врядування

Система екологічного врядування в Україні характеризується фрагментарністю інституційної архітектури, нерівномірною спроможністю органів влади на різних рівнях, кадровим та фінансовим дефіцитом,

обмеженою координацією між владними інституціями. У результаті реалізація державної політики у сфері довкілля часто базується не на стратегічному баченні та цілях збереження природи, а залежить від доступності ресурсів і політичних пріоритетів конкретних органів влади.

Проблеми на центральному рівні

На центральному рівні екологічна політика залишається другорядною щодо економічних і аграрних пріоритетів, а стратегічні документи уряду не формують цілісної рамки розвитку природоохоронної політики. Значною мірою це зумовлено відсутністю окремого довкіллєвого міністерства, що послаблює інституційний фокус державної політики у цій сфері. Водночас ефективність функціонування системи обмежується кадровим дефіцитом та недостатнім рівнем фінансування органів виконавчої влади, на які покладено формування і реалізацію екологічної політики. Існуюча інституційна архітектура екологічного врядування водночас характеризується дублюванням повноважень між органами влади та прогалинами у розподілі функцій, що призводить до паралельного виконання одних завдань і відсутності належного забезпечення інших.

Проблеми обласного та місцевого рівня

На обласному і місцевому рівнях ключовими проблемами є кадровий дефіцит, обмежене фінансування, нерівномірність організаційних моделей екологічних підрозділів у обласних військових адміністраціях та органах місцевого самоврядування, слабка взаємодія між різними рівнями влади. Унаслідок цього екологічна політика часто стає другорядною, під її видом реалізуються інфраструктурні завдання та цілі благоустрою, а її впровадження залежить від політичної волі керівництва області чи населеного пункту, а не від системних інституційних механізмів. Незважаючи на наявність значного потенціалу місцевих фондів охорони навколишнього природного середовища, ефективність їх використання обмежується відсутністю уніфікованих критеріїв відбору проєктів, прозорих процедур та довгострокового планування. Це призводить до фінансування короткострокових або малоефективних природоохоронних заходів замість системних екологічних рішень. Це знижує спроможність держави забезпечувати реалізацію екологічної політики та контроль за станом довкілля на місцях.

Проміжний висновок

У сукупності ці фактори формують ризик інституційної неспроможності системи екологічного врядування ефективно реагувати на сучасні екологічні виклики, включно з наслідками війни та потребами післявоєнного відновлення України. Посилення інституційної спроможності екологічного врядування потребує комплексних змін, зокрема формування цілісної природоорієнтованої архітектури управління, зміцнення кадрового потенціалу інституцій, забезпечення раціонального використання коштів та вдосконалення координації між центральними, обласними і місцевими органами влади.

Вступ. Ефективна система управління у сфері збереження довкілля є необхідною умовою сталого розвитку держави та забезпечення екологічної безпеки суспільства.

Інституційна спроможність органів влади визначає здатність держави формувати, реалізовувати та контролювати екологічну політику на різних рівнях управління.

В Україні система управління довкіллям включає центральні органи виконавчої влади, обласні військові адміністрації та органи місцевого самоврядування. Однак аналіз функціонування цієї системи свідчить про наявність значних інституційних обмежень, пов'язаних із фрагментацією та дублюванням повноважень, недостатнім кадровим забезпеченням та слабкою координацією між рівнями управління.

Проведене дослідження інституційної спроможності екологічного врядування має на меті визначити ключові проблеми функціонування системи управління довкіллям в Україні та окреслити можливі напрями її реформування.

Основні проблеми системи

1. Маргіналізація екологічної політики на центральному рівні

Аналіз державної політики свідчить про те, що питання збереження довкілля не є одним із пріоритетних напрямів діяльності Уряду. У програмних документах Кабінету Міністрів України екологічна політика розглядається фрагментарно та підпорядковується економічним і галузевим (енергетичним, аграрним, тощо) інтересам.

Водночас програмні документи не містять системних рішень щодо ключових напрямів екологічної політики, зокрема моніторингу деградації земель, відновлення водних екосистем або контролю якості атмосферного повітря.

Відсутність окремого профільного міністерства з питань довкілля створює ризики втрати інституційної автономії екологічної політики та послаблює здатність держави формувати довгострокову екологічну стратегію.

Крім того, навіть центральні органи виконавчої влади, що наділенні довкіллєвими повноваженнями стикаються із браком кадрів як за штатними розписами, так і із заповненням фахівцями наявних посад, із браком фінансування.

Окремою проблемою є менший розмір оплати праці фахівців Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України (далі – Мінекономіки), що працюють у межах екологічного блоку порівняно із іншими фахівцями Мінекономіки.

Додатковою проблемою є фрагментованість системи управління, коли різні аспекти екологічної політики реалізуються різними центральними органами виконавчої влади без належної координації. Вказане загострюється дублюванням певних повноважень, та прогалинами у розподілі інших функцій.

Система центральних органів виконавчої влади, наділених повноваженнями у сфері довкілля, характеризується низкою інституційних дисбалансів. Зокрема: система державного екологічного контролю залишається малоефективною; управління лісовими ресурсами перебуває у конфлікті між господарськими та природоохоронними функціями; управління надрами залишається фрагментованим, наповненим корупційними ризиками

та характеризується ігноруванням природоорієнтованих підходів; модель управління водними ресурсами є частково застарілою.У результаті державна екологічна політика формується та реалізується різними інституціями без єдиного стратегічного бачення.

2. Нерівномірна інституційна спроможність областей

Інституційна спроможність обласних військових адміністрацій у сфері довкілля значно відрізняється між областями. Деякі обласні військові адміністрації у своїй структурі мають профільні довкіллєві департаменти чи управління. При цьому, у низці областей довкіллєві функції розпорошені між кількома відділами при структурних одиницях, відповідальних за питання розвитку територій та інфраструктури.

Штатна чисельність відповідних підрозділів коливається від 13 до 64 працівників [дж. архів ЕПЛ], що свідчить про значну варіативність кадрового забезпечення. Більше того, така кадрова диспропорція не ґрунтується на площі області, показниках антропогенного впливу на довкілля чи на інших подібних критеріях. Крім того, у багатьох випадках фактична укомплектованість посад є значно нижчою за штатну. Наприклад, у Луганській області фактично зайнято лише близько 46 % штатних посад [дж. архів ЕПЛ], а у Київській близько 72 % [дж. архів ЕПЛ], що суттєво обмежує можливості реалізації екологічної політики.

Інституційна спроможність структурних підрозділів ОВА у сфері довкілля значною мірою залежить від політичної волі керівництва області, доступу до ресурсів та кадрового забезпечення. Це призводить до суттєвої регіональної нерівності у якості екологічного управління.

У результаті, інституційна спроможність обласних органів влади залишається потенційною, а не гарантованою. Її реалізація значною мірою залежить від доступності ресурсів і політичної волі обласного керівництва.

3. Організаційна різнорідність екологічного управління на місцевому рівні

Органи місцевого самоврядування є первинною ланкою реалізації екологічної політики, адже саме на рівні громад приймаються рішення щодо використання територій, управління природними ресурсами, розвитку інфраструктури та реагування на локальні екологічні проблеми. Водночас організаційна модель екологічного управління у громадах залишається вкрай різнорідною та інституційно слабкою.

У більшості випадків екологічні функції інтегровані до ширших структурних підрозділів, відповідальних за житлово-комунальне господарство, інфраструктуру або благоустрій.

За таких умов питання довкілля фактично розглядаються як другорядні порівняно з господарськими чи інфраструктурними завданнями. Кадровий потенціал таких підрозділів обмежений, а діяльність фахівців часто зосереджується на вирішенні поточних проблем – реагуванні на звернення громадян, ліквідації локальних порушень або виконанні господарських функцій.

Це призводить до того, що екологічна політика на місцевому рівні рідко має інституційну автономію і не формується як окремий напрям публічного

управління. У багатьох громадах відсутні аналітичні спроможності, необхідні для оцінки екологічних ризиків, інтеграції довкіллєвих аспектів у містобудівну політику або розробки довгострокових природоохоронних програм. Внаслідок цього екологічне управління часто набуває реактивного характеру та обмежується вирішенням окремих конфліктних ситуацій.

Додатковим викликом залишається низький рівень інституційної прозорості у довкіллєвій сфері. У багатьох громадах на офіційних веб-ресурсах відсутня базоваінформація про структуру підрозділів, відповідальних за екологічну політику, їхні повноваження, контактних осіб або діючі екологічні програми. Така ситуація ускладнює доступ громадськості до інформації та обмежує можливості для ефективної участі громадян у прийнятті екологічно значущих рішень.

Аналіз інституційної спроможності екологічного врядування в Україні свідчить про наявність системних дисбалансів між різними рівнями управління. Попри те, що саме органи місцевого самоврядування є найближчими до громадян і безпосередньо відповідають за управління територіями, їхня роль у формуванні та реалізації екологічної політики залишається обмеженою інституційно, кадрово та фінансово.

На практиці це призводить до ситуації, коли значна частина екологічних рішень ухвалюється на центральному або регіональному рівні, тоді як органи місцевого самоврядування виконують переважно виконавчі або господарські функції. Така модель знижує ефективність екологічного врядування, оскільки саме на місцевому рівні виникає більшість конфліктів щодо використання природних ресурсів, забудови територій, поводження з відходами та збереження зелених зон.

В умовах післявоєнного відновлення роль громад у забезпеченні екологічної стійкості розвитку територій лише зростатиме. Саме органи місцевого самоврядування будуть залучені до планування відновлення інфраструктури, використання природних ресурсів та інтеграції екологічних стандартів у місцеву політику розвитку. Без належної інституційної спроможності на цьому рівні існує ризик, що екологічні аспекти залишатимуться другорядними у процесах відбудови.

4. Обмежена ефективність використання фондів охорони навколишнього природного середовища

Фонди охорони навколишнього природного середовища покликані бути важливим інструментом фінансування природоохоронних заходів. У багатьох випадках фінансування має характер формального перерозподілу коштів без оцінки екологічної ефективності заходів.

Серед іншого, ефективність їхнього використання обмежується відсутністю уніфікованих критеріїв відбору проєктів, прозорих процедур та довгострокового планування. Це призводить до фінансування короткострокових або малоефективних природоохоронних заходів замість системних екологічних рішень.

Відсутність стратегічного планування та прозорих процедур відбору проєктів знижує потенціал таких фондів як інструменту екологічної політики.

Якщо залишити все як є

Якщо існуюча модель управління довкіллям не буде реформована, ризики інституційної слабкості системи лише зростатимуть. На центральному рівні це може призвести до подальшої маргіналізації екологічної політики та зведення нанівець ролі екологічних питань у системі державного управління. На обласному рівні нерівномірність кадрової та інституційної спроможності обласних адміністрацій призведе до поглиблення територіальних диспропорцій у реалізації екологічної політики. На місцевому рівні фрагментарність організаційних моделей та обмежені ресурси громад ускладнюватимуть реалізацію екологічних програм і ефективний контроль за станом довкілля.

У довгостроковій перспективі це зумовить нівелювання здатності держави ефективно реагувати на масштабні екологічні виклики, включно з наслідками війни та процесамивідновлення територій. За відсутності інституційно спроможної системи управління довкіллям екологічні аспекти можуть залишатися поза увагою під час планування та реалізації відбудови, що створює ризик закріплення екологічно небезпечних або не сталих практик розвитку. Крім того, слабка інституційна архітектура у сфері довкілля може ускладнити виконання Україною зобов'язань у межах євроінтеграційного процесу та імплементації екологічного *acquis ЄС*, що, своєю чергою, впливатиме на темпи та якість інтеграції України до Європейського Союзу.

Рекомендації

1. Посилення інституційної ролі екологічної політики на центральному рівні

Відновити окреме Міністерство захисту довкілля України, враховуючи структурну несумісність екологічної політики з макроекономічними та аграрними функціями.

У разі тимчасового збереження об'єднаного міністерства слід забезпечити безперебійну комунікацію між всіма довкіллєвими структурними одиницями (клімат, промислове забруднення, біорізноманіття, водні ресурси, надра, ліси, відходи, атмосферне повітря). Оновити Положення про Мінекономіки, закріпивши принципи інтеграції екологічної політики у всі сфери державного управління, екосистемний підхід та врахування міжнародних довкіллєвих зобов'язань України. Запровадити внутрішній регламент, який передбачатиме обов'язкове врахування природоохоронних підходів для економічних, інвестиційних та аграрних рішень.

Забезпечити системну координацію між міністерством та підзвітними центральними органами виконавчої влади через чітко визначену вертикаль управління та стратегічне планування.

Заповнити вакантні посади у ключових напрямах: моніторинг довкілля, промислове забруднення, управління надрами, оцінка впливу на довкілля, біорізноманіття.

Провести незалежний аудит кадрової структури для визначення реальної потреби у фахівцях.

Уніфікувати рівень оплати праці між економічними та екологічними підрозділами для збереження кадрової мотивації.

Запровадити регулярне публічне звітування про кадровий, фінансовий та політичний стан екологічного блоку.

Створити централізований реєстр міжнародних проєктів технічної допомоги, що реалізуються у міністерстві, з відкритими даними про цілі, результати та використання коштів.

2. Реформа системи державного екологічного контролю

Прийняти законопроєкт «Про державний екологічний контроль» №3091.

Оновити Положення про Державну екологічну інспекцію, закріпивши нову функціональну модель роботи та незалежність органу.

Перейти від каральної моделі до превентивної системи екологічного контролю, орієнтованої на запобігання порушенням.

Надати Державній екологічній інспекції правоохоронний статус, що дозволить здійснювати рейди, патрулювання та оперативне реагування на порушення.Реформувати структуру органу державного екологічного контролю, сформувавши потужні департаменти за ключовими напрямами.

Збільшити чисельність персоналу та посилити кадровий потенціал у напрямах моніторингу вод, промислового забруднення, поводження з відходами.

Створити сучасні лабораторії з сертифікованим обладнанням.

Забезпечити орган державного екологічного контролю сучасною матеріально-технічною базою: транспортом, лабораторним обладнанням, системами відбору та аналізу зразків.

Забезпечити належне функціонування відкритого реєстру перевірок та результатів екологічного контролю.

Забезпечити належне функціонування системи оперативного реагування на звернення громадян.

3. Реформування секторних агентств у сфері довкілля

Лісове господарство

Розмежувати функції регулювання, контролю та господарської діяльності у сфері лісів.

Посилити природоохоронну складову державної лісової політики, забезпечивши належне функціонування підрозділів для моніторингу біорізноманіття та кліматичних ризиків.

Зменшити залежність фінансування галузі від доходів від рубок шляхом розвитку механізмів оплати екосистемних послуг.

Забезпечити повну прозорість даних про лісокористування та щорічну публічну звітність.

Управління надрами

Чітко розмежувати функції між Держгеонадрами, Держекоінспекцією та Держводагентством.

Посилити прозорість процедур надання спеціальних дозволів через механізми цифровізації.

Інтегрувати управління мінерально-сировинною базою до кліматичної та енергетичної політики держави.

Управління водними ресурсами

Посилити кадрову спроможність агентства, залучаючи вузьких спеціалістів (гідрологів, ІТ-аналітиків).

Запровадити інтегровану ГІС-систему моніторингу водних ресурсів у реальному часі.

Створити мобільні бригади для реагування на аварії та порушення водного законодавства.

Управління зоною відчуження

Розвивати мережу мобільних лабораторій та інспекційних бригад для оперативного реагування. Інвестувати у цифрову інфраструктуру моніторингу та управління відходами.

Посилити внутрішній контроль через незалежні аудити та публічну звітність.

Збереження біорізноманіття

Створити Державне агентство зі збереження біорізноманіття для практичної реалізації державної політики у сфері охорони видів та природних оселищ.

Розмежувати функції формування політики, контролю та управління біорізноманіттям між профільним міністерством, іншими ЦОВВ та новоствореним агентством.

Забезпечити концентрацію моніторингу, ведення національної бази даних і єдиного реєстру природоохоронних територій в агентстві.

Гарантувати залучення висококваліфікованих фахівців, регулярне навчання та прозорий відбір на ключові посади у сфері збереження біорізноманіття.

Запровадити цільове фінансування, публічне звітування та прозору систему стратегічного планування для забезпечення виконання зобов'язань за Пташиною та Оселищною директивами ЄС.

4. Реформа системи фондів охорони навколишнього природного середовища

Національний рівень

Інституційно відокремити фонди охорони навколишнього природного середовища як спеціалізований механізм екологічного фінансування.

Переглянути законодавче визначення природоохоронних заходів, виключивши фінансування проєктів без прямого екологічного ефекту.

Запровадити обов'язкову передпроєктну та післяпроєктну оцінку екологічної ефективності.

Забезпечити відкриті процедури відбору проєктів та публічний доступ до інформації про використання коштів.

Запровадити механізм багаторічного фінансування стратегічних природоохоронних проєктів.

5. Посилення інституційної спроможності обласного рівня (ОВА)

Відновити територіальні органи центрального органу виконавчої влади зі збереження довкілля. Альтернативно хоча б забезпечити створення окремих департаментів захисту довкілля у всіх ОВА.

Визначити типову модель структури екологічних підрозділів (5–7 відділів за ключовими напрямами: ОВД/СЕО, моніторинг, відходи, ПЗФ, водні ресурси).

Запровадити мінімальні стандарти чисельності персоналу залежно від площі області та екологічних ризиків.

Розробити державну програму підтримки кадрового потенціалу у прифронтових і деокупованих областях.

Запровадити систему ключових показників ефективності (KPI) для оцінки діяльності екологічних підрозділів.Посилити міжвідомчу координацію між ОВА, центральними органами виконавчої влади та органами місцевого самоврядування.

6. Посилення інституційної спроможності органів місцевого самоврядування

Серед ключових напрямків посилення інституційної спроможності органів місцевого самоврядування у сфері довкілля варто виділити:

- інституційне посилення екологічних структурних підрозділів у громадах та забезпечення їхньої організаційної автономії;
- розвиток кадрової спроможності органів місцевого самоврядування у довкіллєвій сфері, включно з підготовкою та залученням фахівців;
- запровадження системних аналітичних та планувальних функцій на місцевому рівні (екологічні програми, інтеграція екологічних ризиків у містобудівну політику, участь у плануванні відновлення територій);
- підвищення прозорості діяльності органів місцевого самоврядування у довкіллєвій сфері та забезпечення доступу громадськості до інформації;
- удосконалення механізмів координації між центральними органами влади, обласними адміністраціями та громадами у реалізації екологічної політики.

ЗЕЛЕНА РЕКОНСТРУКЦІЯ ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА УКРАЇНИ ЯК ІНСТРУМЕНТ ЕКОНОМІЧНОЇ СТІЙКОСТІ ТА СТАЛОГО ПІСЛЯВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Чернихівська А. В., *кандидат економічних наук, доцент*
доцент кафедри туризму та готельно-ресторанного бізнесу
Київський національний університет технологій та дизайну, м. Київ

Повномасштабна війна спричинила безпрецедентні структурні втрати у сфері готельно-ресторанного господарства України (HoReCa), яка до 2022 року залишалася одним із найбільш динамічних сегментів сфери послуг та важливим елементом національної економіки.

Руйнування туристичної інфраструктури, зниження міжнародної мобільності, релокація підприємств, кадрова міграція, енергетичні кризи та

скорочення інвестиційної активності суттєво трансформували модель функціонування сфери гостинності.

У післявоєнних умовах традиційна модель відновлення вже не може забезпечити довгострокову економічну стійкість сектору, оскільки сучасні глобальні виклики вимагають інтеграції екологічних, цифрових та енергетичних компонентів розвитку.

Саме тому зелена реконструкція готельно-ресторанного бізнесу України набуває стратегічного значення як інструмент не лише фізичного відновлення, але й системної трансформації економіки відповідно до принципів sustainable development та кліматично орієнтованої політики Європейського Союзу.

Особливого значення у сучасних умовах набуває концепція European Green Deal, яка формує нову архітектуру економічного розвитку ЄС та визначає пріоритети декарбонізації, енергоефективності, circular economy та кліматичної нейтральності [1].

Для України, яка реалізує курс європейської інтеграції, адаптація принципів Green Deal у сфері HoReCa стає не лише екологічною вимогою, але й умовою доступу до міжнародного фінансування, інвестицій та участі у європейських економічних програмах. У цьому аспекті післявоєнна реконструкція готельно-ресторанного бізнесу повинна базуватися на формуванні low-carbon hospitality model, яка поєднує енергоефективність, цифровізацію, ресурсозбереження, ESG- management та smart-infrastructure.

Сучасна зелена реконструкція підприємств готельно-ресторанного господарства базується на концепції Build Back Better, що передбачає не просте відновлення зруйнованої інфраструктури, а створення якісно нової системи функціонування бізнесу, більш стійкої до енергетичних, економічних та кліматичних ризиків [1, 2].

Принцип Build Back Better орієнтований на формування resilient infrastructure, яка забезпечує довгострокову адаптивність підприємств до кризових умов. У сфері гостинності це означає реконструкцію закладів із впровадженням smart-technologies, автономних енергосистем, екологічних матеріалів, інклюзивного дизайну та цифрових сервісів. Такий підхід дозволяє одночасно підвищити операційну ефективність, скоротити витрати та забезпечити відповідність європейським екологічним стандартам.

На відміну від традиційної моделі реконструкції, яка концентрується переважно на відновленні фізичної інфраструктури, green reconstruction орієнтована на створення ресурсоефективних та енергетично автономних об’єктів сфери гостинності.

У післявоєнних умовах саме енергоефективність стає одним із ключових факторів фінансової стійкості підприємств. Встановлення сонячних панелей, теплових насосів, smart-lighting systems, систем рекуперації тепла, автоматизованого контролю споживання ресурсів та накопичення електроенергії дозволяє суттєво скоротити операційні витрати.

В умовах масованих атак на енергетичну інфраструктуру проблема енергетичної безпеки стала одним із ключових викликів для українського готельно-ресторанного господарства. Значна кількість підприємств була

змушена працювати в умовах блекаутів, нестабільного енергозабезпечення та перебоїв у логістичних процесах.

Це продемонструвало критичну залежність сфери гостинності від централізованої енергосистеми. Саме тому сучасна зелена реконструкція повинна передбачати формування нової моделі energy resilient hospitality.

Одним із ключових напрямів green transformation є розвиток циркулярної економіки (circular economy) у сфері HoReCa, що передбачає мінімізацію ресурсних втрат, повторне використання матеріалів та створення замкнених циклів споживання.

Для ресторанного сектору це означає оптимізацію закупівель, скорочення food waste, компостування органічних відходів, використання локальної продукції та відмову від одноразового пластику. Для готельного господарства – впровадження smart-water systems, систем повторного використання води, енергоефективного обладнання та екологічних матеріалів [3].

Особливо важливим напрямом післявоєнної трансформації HoReCa є цифровізація управління та сервісу. Smart-technologies дозволяють автоматизувати контроль споживання ресурсів, оптимізувати навантаження на інфраструктуру, прогнозувати потреби споживачів та скорочувати непродуктивні витрати.

Інтеграція AI-аналітики у сферу гостинності забезпечує більш ефективне управління персоналом, логістикою, енергоспоживанням та сервісними процесами.

Післявоєнна реконструкція готельно-ресторанного господарства також супроводжується трансформацією туристичного попиту.

Сучасний турист дедалі більше орієнтується на sustainable tourism, eco-friendly accommodation, wellness tourism, локальні гастрономічні практики та responsible consumption. У цих умовах екологічна сертифікація перетворюється на важливий інструмент ринкової диференціації. Сертифікати Green Key, LEED, BREEAM та EU Ecolabel підтверджують відповідність підприємств міжнародним стандартам sustainable hospitality та ESG-management [4].

Важливу роль у післявоєнній реконструкції відіграє розвиток зелених туристичних кластерів, які об’єднують готельно-ресторанний бізнес, локальних виробників, фермерські господарства, крафтові виробництва, транспортну інфраструктуру та туристичні дестинації у межах єдиного економічного простору. Така модель сприяє формуванню локальних ланцюгів доданої вартості, скороченню логістичних витрат, підтримці малого бізнесу та розвитку територіальних громад.

Зелена реконструкція HoReCa має також виражений соціальний ефект. Відновлення підприємств створює нові робочі місця, стимулює розвиток малого підприємництва та сприяє економічній активізації регіонів. Особливого значення набуває інтеграція внутрішньо переміщених осіб, ветеранів та локальних громад у процеси післявоєнної відбудови. Паралельно формується нова модель екологічної культури споживання, орієнтована на

sustainable lifestyle, responsible consumption та підтримку локального виробництва.

У глобальному економічному середовищі екологічна стійкість дедалі більше визначає доступ до міжнародного фінансування. Саме тому ESG reconstruction стає необхідною умовою залучення грантів, green bonds, climate finance та ресурсів міжнародних фінансових організацій. Інвестори дедалі частіше оцінюють не лише фінансові показники підприємств, але й рівень декарбонізації, енергоефективності, соціальної відповідальності та відповідності ESG-принципам.

Для українського готельно-ресторанного господарства це відкриває можливості інтеграції у глобальну систему green finance та залучення інвестицій у модернізацію інфраструктури відповідно до стандартів European Green Deal.

У контексті європейської інтеграції важливим напрямом є гармонізація української системи регулювання з екологічними стандартами ЄС.

Водночас зелена реконструкція потребує системної державної підтримки. Ефективна реалізація зеленої реконструкції у сфері готельно-ресторанного господарства неможлива без формування державних програм стимулювання енергоефективності, податкових пільг, механізмів підтримки малого бізнесу та розвитку державно-приватного партнерства.

Важливим інструментом можуть стати green recovery funds, пільгове кредитування проектів енергомодернізації та компенсаційні програми для підприємств, що впроваджують ESG management. Саме синергія державної політики, міжнародного фінансування та приватних інвестицій здатна забезпечити масштабну модернізацію готельно-ресторанного господарства України.

Таким чином, зелена реконструкція HoReCa України виступає стратегічним механізмом формування післявоєнної економічної стійкості та інтеграції у європейський простір. Її реалізація забезпечує не лише модернізацію інфраструктури, але й створення нової моделі sustainable hospitality, орієнтованої на енергоефективність, цифровізацію, циркулярну економіку, ESG-management, принцип Build Back Better та адаптацію до стандартів European Green Deal. У довгостроковій перспективі саме зелена реконструкція формуватиме основу конкурентоспроможності української сфери гостинності, визначатиме її здатність адаптуватися до глобальних кліматичних та економічних викликів і сприятиме становленню інноваційної, екологічно стійкої та інвестиційно привабливої економіки України.

Література:

1. Європейський зелений курс (European Green Deal) [Електронний ресурс] / European Commission. – 2019. – Режим доступу: European Green Deal (дата звернення: 11.05.2026)

2. Національна економічна стратегія на період до 2030 року : Постанова Кабінету Міністрів України № 179 від 03 березня 2021 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: National Economic Strategy 2030 (дата звернення: 11.05.2026).

3. Національний план з енергетики та клімату України до 2030 року [Електронний ресурс] / Міністерство економіки України. – 2024. – Режим доступу: Міністерство економіки України – National Energy and Climate Plan (дата звернення: 11.05.2026).
4. План України в межах програми Ukraine Facility 2024–2027 [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України, Національна рада з відновлення України. – 2024. – Режим доступу: Ukraine Recovery Plan (дата звернення: 11.05.2026).

ІНСТИТУЦІЙНА ТРАНСФОРМАЦІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО АУДИТУ В СИСТЕМІ ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ ТА ЄВРОПЕЙСЬКОЇ ІНТЕГРАЦІЇ

Мартинюк А., *магістрант кафедри парламентаризму навчально-наукового інституту публічного управління та державної служби*
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Ковальова К., *магістр хімічних технологій та інженерії, екологічний аудитор*
Підприємство з іноземними інвестиціями у формі товариства з обмеженою відповідальністю «Бюро Верітас Україна»
Іваненко О., *доктор технічних наук, професор, виконувач обов'язків декана факультету автоматизації, промислової інженерії та екології*
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сучасний етап розвитку України характеризується формуванням принципово нової парадигми державної екологічної політики, що виникає на перетині безпекових, економічних, кліматичних та інституційних викликів. Повномасштабна війна не лише спричинила глобальну гуманітарну та інфраструктурну кризу, але й сформувала безпрецедентний рівень антропогенного навантаження на довкілля, наслідки якого вже виходять за межі локального екологічного виміру та набувають системного характеру. Руйнування промислових об'єктів, енергетичної інфраструктури, систем водопостачання, деградація екосистем, забруднення ґрунтів і водних ресурсів, накопичення відходів руйнувань та зростання ризиків хімічного забруднення формують нову реальність, у межах якої екологічна безпека дедалі більше інтегрується у систему національної безпеки держави.

Водночас процес європейської інтеграції України суттєво трансформує концептуальні підходи до формування державної політики у сфері захисту довкілля. Європейський Союз дедалі більше розглядає екологічне врядування не як окремий сектор публічного адміністрування, а як інтегровану систему управління сталим розвитком, кліматичною стійкістю, ресурсною ефективністю та екологічною відповідальністю [1]. У цьому контексті

особливого значення набувають принципи European Green Deal, ESG-орієнтованого управління, декарбонізації економіки, цифрового екологічного моніторингу та ризик-орієнтованого регулювання [1; 2]. Відтак екологічна політика поступово трансформується із допоміжного напряму державного управління у стратегічний інструмент забезпечення економічної стійкості, міжнародної конкурентоспроможності та довгострокової безпеки держави.

За таких умов екологічний аудит перестає бути виключно технічною процедурою перевірки дотримання природоохоронного законодавства. Його функціональне призначення трансформується у напрямі формування комплексного механізму стратегічного екологічного врядування, який забезпечує оцінювання результативності екологічної політики, аналіз ефективності використання ресурсів, моніторинг екологічних ризиків та формування аналітичної основи для прийняття управлінських рішень. Фактично йдеться про перехід від традиційної моделі постконтролю до інтегрованої аналітичної моделі аудиту, орієнтованої на превенцію ризиків, цифрову аналітику та оцінювання результативності державної політики [3].

Сучасна інституційна трансформація екологічного аудиту в Україні є складовою ширших процесів модернізації системи публічного управління. У межах актуальних наукових підходів дедалі частіше підкреслюється, що ефективність системи екологічного врядування визначається не лише наявністю контрольних механізмів, але й рівнем їх інтеграції у процес стратегічного планування, бюджетної підзвітності та формування державної політики [3]. Саме тому аудит у сучасних умовах розглядається як інструмент інституційної довіри, що забезпечує прозорість використання ресурсів, контроль реалізації екологічних програм та оцінювання результативності публічних рішень.

Особливої актуальності це набуває у контексті зеленого відновлення України. Повоєнна відбудова держави вже не може здійснюватися на основі застарілої індустріальної моделі розвитку, орієнтованої на екстенсивне використання природних ресурсів. Натомість сучасна модель відновлення повинна базуватися на принципах кліматичної стійкості, декарбонізації, циркулярної економіки, енергоефективності та екологічної безпеки. Саме тому міжнародні фінансові інституції та європейські партнери дедалі частіше пов’язують механізми фінансування відновлення із впровадженням принципів зеленого відновлення, тобто екологічної та кліматичної обумовленості фінансової підтримки [4]. У сучасних умовах екологічна складова поступово стає одним із ключових критеріїв оцінювання ефективності державної політики та спроможності країни реалізовувати масштабні програми реконструкції.

У цьому контексті екологічний аудит виконує не лише контрольну, але й стратегічну функцію. Він забезпечує оцінювання екологічної результативності інфраструктурних проєктів, моніторинг дотримання ESG-принципів, перевірку ефективності декарбонізаційних заходів та аналіз довгострокових екологічних ризиків. Відтак аудит стає інструментом не фіксації порушень постфактум, а елементом системи управління екологічною стійкістю держави. Фактично формується нова управлінська модель, у межах

якої екологічний аудит інтегрується у процес стратегічного планування державної політики, бюджетного управління та контролю реалізації програм післявоєнного відновлення.

Важливим напрямом трансформації екологічного аудиту є впровадження ризик-орієнтованого підходу. Традиційна система екологічного контролю в Україні тривалий час функціонувала переважно у межах формально-контрольної логіки, орієнтованої на перевірку дотримання нормативних вимог. Однак сучасні виклики потребують переходу до моделі, у якій пріоритет надається ідентифікації найбільш критичних екологічних ризиків та концентрації ресурсів державного контролю саме у цих сферах. Йдеться насамперед про об'єкти критичної інфраструктури, енергетичний сектор, промислові підприємства підвищеної екологічної небезпеки, системи водозабезпечення, об'єкти поводження з відходами та території, що зазнали значного антропогенного навантаження внаслідок війни.

Особливого значення ризик-орієнтований підхід набуває в умовах функціонування критичної інфраструктури. Руйнування енергетичних об'єктів, логістичних вузлів, систем водозабезпечення та промислових підприємств створює не лише економічні втрати, але й довгострокові екологічні наслідки, які можуть впливати на стан довкілля та здоров'я населення протягом десятиліть. За таких умов екологічний аудит має інтегруватися у систему національної безпеки та виступати інструментом комплексного оцінювання екологічної стійкості держави. Водночас саме екологічна складова дедалі частіше визначає рівень стійкості інфраструктури до кризових та кліматичних викликів.

Не менш важливою складовою модернізації екологічного аудиту є цифровізація процедур моніторингу та контролю. Цифрова трансформація екологічного аудиту створює можливості для переходу до моделі безперервного моніторингу екологічних ризиків, що суттєво підвищує ефективність державного управління у сфері захисту довкілля [3]. Водночас цифровізація створює передумови для підвищення прозорості екологічної політики, оперативності прийняття управлінських рішень та інтеграції екологічних даних у систему державного стратегічного планування.

Крім того, у сучасних умовах екологічний аудит дедалі більше інтегрується у систему міжнародної екологічної та кліматичної підзвітності держав. Для України це має особливе значення, оскільки процес післявоєнного відновлення супроводжуватиметься масштабним залученням міжнародної фінансової допомоги, кліматичних фондів та інвестиційних програм Європейського Союзу. За таких умов питання прозорості використання ресурсів, оцінювання екологічної результативності проєктів та контролю дотримання принципів сталого розвитку набувають не лише управлінського, але й геополітичного значення. Фактично ефективність системи екологічного аудиту стає одним із чинників міжнародної інституційної довіри до держави та її спроможності реалізовувати масштабні програми зеленого відновлення.

Водночас сучасний етап розвитку міжнародної кліматичної політики демонструє поступовий перехід від декларативних екологічних зобов'язань до

формування жорстких механізмів екологічного регулювання та фінансової відповідальності. Механізми CBAM, система ESG-звітності, розвиток європейської кліматичної таксономії та посилення вимог до нефінансової звітності фактично створюють нову архітектуру глобального економічного середовища, у межах якої рівень екологічної прозорості та кліматичної відповідальності стає одним із ключових критеріїв економічної інтеграції. Для України це означає необхідність не фрагментарної адаптації окремих нормативних механізмів, а глибокої інституційної модернізації системи екологічного врядування загалом.

Особливу роль у цьому процесі відіграє формування сучасної системи екологічної підзвітності у сфері відновлення критичної інфраструктури. Значна частина об'єктів енергетики, промисловості, транспорту та житлово-комунального господарства потребуватиме не лише технічної реконструкції, але й переосмислення відповідно до принципів кліматичної нейтральності, енергоефективності та ресурсної стійкості. У цьому контексті екологічний аудит має забезпечувати комплексне оцінювання життєвого циклу інфраструктурних проєктів, аналіз їхнього вуглецевого сліду, рівня екологічних ризиків та відповідності принципу «Do No Significant Harm», який дедалі активніше інтегрується у фінансову та регуляторну політику Європейського Союзу.

Разом із тим сучасна система екологічного аудиту України характеризується низкою системних проблем. Серед ключових слід виокремити фрагментарність нормативно-правового регулювання, дублювання функцій між окремими органами державного контролю, недостатній рівень цифровізації процедур, слабку інтеграцію результатів аудиту у процес формування державної політики, а також домінування постконтрольної моделі над превентивною. Аналогічні тенденції простежуються і в системі публічного аудиту бюджетних коштів, де дослідники також відзначають недостатню інституційну координацію, обмежене використання аналітичної функції аудиту та низький рівень інтеграції результатів аудиторської діяльності у процес прийняття управлінських рішень [3]. Це свідчить про наявність глибших інституційних проблем функціонування системи публічного врядування в Україні.

Окремого значення у сучасних умовах набуває інтеграція ESG-підходів у систему екологічного аудиту. Сьогодні ESG фактично трансформується з інструменту корпоративної нефінансової звітності у комплексну модель оцінювання результативності екологічної, соціальної та управлінської політики. Для України це має особливе значення у контексті післявоєнного відновлення, оскільки міжнародні інвестори та фінансові інституції дедалі більше орієнтуються саме на ESG-критерії при оцінюванні ефективності державної політики та інвестиційної привабливості проєктів.

У сучасних умовах екологічний аудит повинен забезпечувати не лише оцінювання відповідності екологічним стандартам, але й аналіз довгострокової екологічної стійкості інфраструктурних проєктів, рівня декарбонізації економіки, ресурсної ефективності, кліматичної адаптації та

екологічної безпеки критичної інфраструктури. Особливо це стосується енергетичного сектору, який у межах європейської кліматичної політики розглядається як один із ключових напрямів декарбонізації та забезпечення енергетичної безпеки [5].

Водночас необхідно враховувати, що сучасні екологічні виклики мають міжсекторальний характер, а отже потребують інтегрованої моделі врядування. Система екологічного аудиту більше не може функціонувати ізольовано від механізмів бюджетного контролю, стратегічного планування, енергетичної політики, цифрової трансформації та системи управління ризиками. Саме тому одним із ключових напрямів інституційної модернізації має стати формування єдиного аналітичного середовища екологічного врядування, у межах якого результати аудиту інтегруються у процес прийняття державних рішень та формування довгострокових стратегій розвитку.

Окремої уваги потребує питання кадрової та експертної спроможності системи екологічного аудиту. Сучасна модель екологічного врядування потребує фахівців нового типу, здатних поєднувати компетентності у сфері екологічної політики, кліматичного регулювання, цифрової аналітики, ESG-оцінювання, управління ризиками та публічного адміністрування. За відсутності відповідної інституційної та експертної бази навіть найпрогресивніші нормативні механізми ризикують залишитися декларативними. Саме тому модернізація екологічного аудиту повинна супроводжуватися розвитком науково-аналітичного забезпечення, цифрової інфраструктури та міждисциплінарної підготовки фахівців.

Таким чином, інституційна трансформація екологічного аудиту в Україні є не лише технічною модернізацією окремих контрольних процедур, а складовою глибокої трансформації системи публічного управління. Сучасний екологічний аудит має трансформуватися у комплексний аналітичний механізм стратегічного екологічного врядування, здатний забезпечити управління екологічними ризиками, оцінювання результативності державної політики, цифровий моніторинг екологічної безпеки та інтеграцію принципів сталого розвитку у систему державного управління.

Ефективність такої трансформації безпосередньо визначатиме спроможність України реалізувати модель зеленого відновлення, інтегруватися у європейський кліматичний простір та забезпечити формування сучасної системи екологічної безпеки, що відповідатиме викликам XXI століття. У сучасних геополітичних умовах саме інституційна спроможність держави забезпечувати прозоре, ризик-орієнтоване та цифровізоване екологічне врядування поступово стає одним із ключових критеріїв міжнародної довіри, інвестиційної привабливості та ефективності реалізації програм післявоєнної реконструкції. Водночас модернізація екологічного аудиту створює передумови для переходу від фрагментарної моделі природоохоронного контролю до комплексної системи стратегічного управління екологічною стійкістю держави, інтегрованої у механізми бюджетного планування, управління критичною інфраструктурою, кліматичної політики та системи національної безпеки. У перспективі це сприятиме не лише гармонізації української системи

екологічного врядування з нормативно-правовими та інституційними стандартами Європейського Союзу, але й формуванню нової моделі державного управління, заснованої на принципах сталого розвитку, ESG-відповідальності, цифрової аналітики, доказовості управлінських рішень та довгострокової екологічної стійкості. За таких умов екологічний аудит поступово трансформуватиметься у один із фундаментальних інструментів забезпечення кліматичної, економічної та безпекової стійкості України в умовах глобальних трансформацій сучасного світу.

Література:

1. European Commission. The European Green Deal [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal_en
2. European Commission. Corporate Sustainability Reporting Directive (CSRD) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://finance.ec.europa.eu/capital-markets-union-and-financial-markets/company-reporting-and-auditing/company-reporting/corporate-sustainability-reporting_en
3. Мартинюк А. С., Ковальова К. О., Максіменцева Н. О., Іваненко О. І. Інституційна трансформація системи публічного аудиту бюджетних коштів в контексті інноваційної політики та європейської інтеграції України // Актуальні питання у сучасній науці. – 2026. – № 4(46). – С. 786–816. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6300-2026-4(46)-786-816
4. DiXi Group. Energy Efficiency in Green Recovery: Best Practices and Opportunities for Ukraine [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dixigroup.org/en/analytic/analytical-report-energy-efficiency-in-green-recovery-best-practices-and-opportunities-for-ukraine/
5. Ковальова К. О., Мартинюк А. С., Іваненко О. І. Порівняльний аналіз підходів до декарбонізації в рамках Європейського зеленого курсу та українських кліматичних стратегій // Main trends in science, teaching and modern learning : proceedings of the XII International Scientific and Practical Conference. Hamburg, Germany, November 18–21, 2025. – Hamburg : International Science Group, 2025. – С. 14–18. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://isg-konf.com/uk/main-trends-in-science-teaching-and-modern-learning/

ОВОЧІВНИЦТВО ВОЄННОГО ЧАСУ: СТРАТЕГІЯ ЕКОЛОГІЧНОГО ВІДНОВЛЕННЯ ТА ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Рудь В. П., *кандидат економічних наук, старший науковий співробітник*
Терьохіна Л. А., *кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник*
Інститут овочівництва і баштанництва НААН

Вступ та актуальність. Органічне сільськогосподарське виробництво є ключовим драйвером переходу України та її інтеграції до Європейського Зеленого Курсу (European Green Deal). Попри катастрофічні наслідки повномасштабної війни (втрата понад 120 тис. га сертифікованих земель, переважно на Півдні України), сектор демонструє високу адаптивність [1]. Станом на кінець звітного періоду площа органічних угідь (включно з перехідним статусом) склала 482 299 га (1,1 % від загального фонду), а кількість операторів сягнула 528 [2]. Збереження 5-го місця в рейтингу найбільших експортерів органічної продукції до ЄС (частка поставок – 92 %, обсяг – понад 173 тис. тонн) підтверджує стратегічний статус галузі для національної екологічної та економічної безпеки [3] .

Овочева група займає 14,6 % у продовольчому кошику населення України. Державна стратегія передбачає збільшення виробництва органічних овочів і баштанних культур до 1,5 млн тонн (10 % від загального обсягу) до 2030 року [4]. Проте розвиток сектору стримується низкою системних екологічних та економічних бар'єрів:

- **дисбаланс держпідтримки:** Основні ресурси спрямовуються на зерновий сектор, тоді як овочівництво критично залежить від міжнародних донорських програм (проєкти QFTP, OT4D, німецько-українські ініціативи, які сумарно надали понад 900 тис. євро екстреної допомоги);

- **специфіка технологій:** Механічне перенесення методів традиційного овочівництва або органічного зерновиробництва на овочеві культури є неможливим через високу наукомісткість процесів біозахисту та живлення;

- **кліматичні ризики та дефіцит вологи:** Втрата традиційних зрошуваних зон Півдня вимагає негайного переформатування технологій для інших регіонів України.

Інститут овочівництва і баштанництва НААН виступає головним центром наукового супроводу екологізації галузі. Інститутом підтримується унікальний генофонд (близько 6 тис. зразків). Станом на 2025–2026 рр. науковцями ІОБ НААН та його дослідних станцій внесено до Державного реєстру понад 240 сортів і гібридів, які можуть бути адаптовані для органічного виробництва.

Протягом 2021–2024 років на держсортовипробування передано 15 нових сортів і гібридів (томати, баклажани, перець, капуста, буряк, пастернак, батат, амарант тощо). Усі вони селекціоновані з урахуванням вимог адаптивного та органічного землеробства: мають підвищену генетичну стійкість до

фітопатогенів, оптимізовані для ресурсоощадних систем живлення та придатні для вирощування в умовах змін клімату. Нові сорти та гібриди пристосовані до сучасних інтенсивних, альтернативних і органічних технологій, мають високу скоростиглість, збагачені корисними речовинами, стійкі до хвороб і придатні для тривалого зберігання, транспортування і переробки.

На основі регресійного та системного аналізу розвитку ринку визначено 4 критичні вектори модернізації:

- **регіональна адаптація:** Розробка зональних екологізованих технологій вирощування овочів із застосуванням мікрозрошення та біологізованих систем захисту ґрунтів;
- **сортове оновлення:** Впровадження імпортозамінних вітчизняних сортів із високим потенціалом адаптивності;
- **цифровізація та консалтинг:** Створення інтегрованих платформ інформаційного супроводу органічних фермерів (особливо малих виробників із площами від 0,12–0,2 га, де органічне овочівництво демонструє найвищу маржинальність);
- **еко-маркетинг та інфраструктура:** Формування локальних ланцюгів доданої вартості та сертифікованої торгової інфраструктури для внутрішнього ринку ЄС.

Висновки. Попри складні економічні, політичні та екологічні умови, органічне виробництво зберігає статус одного з пріоритетних напрямів розвитку агропромислового комплексу України. Трансформація овочівництва на засадах органічного виробництва є невід'ємною складовою екологічної безпеки та повоєнного відновлення України. Подолання наслідків війни та досягнення євроінтеграційних показників можливе лише через синергію науки (адаптивна селекція НААН), міжнародного фінансування та державної регуляторної підтримки екологічних стартапів в агросекторі.

Література:

1. Аналіз Українського органічного сектору (8 місяців від початку повномасштабної війни в Україні) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://organicinfo.ua/wp-content/uploads/2022/11/Ukrainian-Organic-Sector-Analysis_Oct2022_UA.pdf (дата звернення: 03.04.2026).

2. Що гальмує розвиток українського овочівництва? Агроревю. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://agroreview.com/content/shcho-halmuye-rozvytok-ukrayinskoho-ovochivnyctva/ (дата звернення: 05.04.2026).

3. Органічне плодоовочівництво в Україні – перші кроки і великий потенціал. Пропозиція. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: веб-сайт: URL: https://propozitsiya.com/ua/organichne-plodoovochivnyctvo-v-ukrayini-pershi-kroky-i-velykyy-potencial (дата звернення: 05.04.2026).

4. Уряд України: до 2025 року кожен десятий овоч має бути органічним. Федерація органічного руху України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: URL: https://organic.com.ua/uryad-ukra%D1%97ni-do-2025-roku-kozhen-desyatij-ovoch-ma%D1%94-buti-organichnim/ (дата звернення: 05.04.2026)

Круглий стіл 5

Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва

ЗАСАДИ СТАЛОГО РОЗВИТКУ СІЛЬСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ З УРАХУВАННЯМ ЕКОЛОГІЧНИХ ЦІННОСТЕЙ

Пасічник Ю. В., *доктор економічних наук, професор, головний науковий співробітник відділу соціально-економічного розвитку сільських територій, Національний науковий центр «Інститут аграрної економіки, м. Київ*

Сталий розвиток сільських територій традиційно був одним із основних напрямів державної політики та основою збалансованого суспільного розвитку. Це обгрунтовується тим, що сільські території виконують важливі економічні, соціальні, демографічні, екологічні та ментальні функції, забезпечуючи продовольчу безпеку держави, збереження природних ресурсів, трудового потенціалу та традиційного укладу життя. В умовах глобальних екологічних викликів особливого значення набуває формування екологічно орієнтованої моделі розвитку села, що поєднує економічне зростання із раціональним природокористуванням. Про вагомість екологічної складової розвитку йдеться у Цілях сталого розвитку (ЦСР), які також відомі як Глобальні цілі, що були ухвалені Організацією Об'єднаних Націй у 2015 році як універсальний заклик до дій щодо скорочення бідності, захисту планети та забезпечення того, щоб до 2030 року усі люди жили в мирі і достатку. Серед 17 Цілей, принаймні 5 торкаються екологічних цінностей, тому у розвитку мають бути збалансовані соціальна, економічна та екологічна стійкість [1].

Для України питання сталого розвитку сільських територій набуло особливої актуальності в умовах повномасштабної війни, яка спричинила значні соціально-економічні, демографічні та екологічні втрати. Воєнні дії негативно вплинули на аграрний сектор, стан довкілля, інфраструктуру та якість життя населення сільських громад.

Зауважимо, що у теперішніх умовах сільські території є не лише базою виробництва сільськогосподарської продукції та джерелом продовольчої безпеки країни, але й забезпечують розвиток локальної економіки, формування трудових ресурсів та підтримку екологічної рівноваги. Крім економічної функції, село відіграє важливу соціокультурну роль, адже саме у сільській місцевості зберігаються традиції, народна культура, ремесла та історична спадщина. Саме тому сільські громади мають важливе значення у процесах післявоєнного відновлення України, забезпечуючи стабільність продовольчої системи, валютні надходження та зайнятість населення. Розвиток сільських територій сприяє зменшенню соціальної нерівності та підтримці регіональної збалансованості держави. Про державну екологічну

політику йдеться у Законі України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року» [2].

Водночас, теперішні процеси урбанізації, демографічного скорочення та міграції населення призводять до занепаду багатьох сільських громад. Значна частина сільських територій стикається із недостатнім рівнем інфраструктурного забезпечення, обмеженим доступом до медичних, освітніх та адміністративних послуг. Повномасштабна війна суттєво загострила проблеми розвитку сільських територій, значна кількість сіл та селищ опинилася у зоні бойових дій або тимчасової окупації, що призвело до руйнування житлової, транспортної та виробничої інфраструктури. Так, однією з найбільших екологічних проблем є забруднення земель вибухонебезпечними предметами та мінами, що унеможливлює використання значних площ сільськогосподарських угідь і створює загрозу для життя населення. Також внаслідок бойових дій відбувається деградація ґрунтів, забруднення водних ресурсів паливно-мастильними матеріалами та токсичними речовинами. Отже, серед основних негативних наслідків війни для сільських територій виокремимо: руйнування аграрної інфраструктури та логістики; скорочення посівних площ; забруднення земель і водойм; знищення лісів та природних екосистем; зростання обсягів відходів руйнування; дефіцит трудових ресурсів через міграцію населення; погіршення соціальних умов життя у громадах.

Крім екологічних наслідків, війна негативно впливає на демографічну ситуацію у сільській місцевості. Значна частина населення вимушено покинула свої домівки, що спричиняє скорочення трудового потенціалу та посилює кризу розвитку громад. Водночас, однією з головних проблем сучасного розвитку сільських територій є погіршення екологічного стану довкілля. Інтенсивне використання земельних ресурсів, надмірна хімізація сільського господарства, деградація ґрунтів, вирубка лісів та забруднення водних ресурсів створюють серйозні ризики для екосистем і здоров’я населення. Серед основних екологічних проблем можна виокремити: деградацію та ерозію ґрунтів; забруднення поверхневих і підземних вод; накопичення відходів у сільській місцевості; зменшення біорізноманіття; нераціональне використання природних ресурсів; негативний вплив зміни клімату на аграрне виробництво; екологічні наслідки воєнних дій. Особливо актуальною є проблема виснаження ґрунтів унаслідок монокультурного землеробства та надмірного застосування мінеральних добрив. Війна значно посилила ці ризики через пошкодження земель та порушення систем екологічного контролю.

Для забезпечення сталого розвитку сільських територій необхідно проваджувати комплекс екологічних, економічних та соціальних заходів. Подолання екологічних проблем сільських територій потребує комплексного підходу, що поєднує державне управління, наукове забезпечення, участь громадськості та міжнародну підтримку.

З урахуванням особливої актуальності дотримання екологічних цінностей у сталому розвитку села запропонуємо відповідні механізми їх вирішення.

1. Розмінування та екологічне відновлення територій. Одним із першочергових напрямів є розмінування сільськогосподарських земель та територій, які зазнали впливу бойових дій. Значні площі орних земель в Україні залишаються небезпечними для господарського використання через наявність мін і вибухонебезпечних предметів. Це не лише унеможливлює ведення сільського господарства, а й створює довгострокові екологічні ризики для ґрунтів та водних ресурсів. Після проведення розмінування необхідним є екологічний моніторинг стану земель, визначення рівня забруднення та проведення рекультиваційних заходів. Також необхідно провести відновлення родючості ґрунтів шляхом застосування екологічно безпечних технологій, органічних добрив та біологічних методів землеробства.

2. Впровадження екологічно безпечного сільського господарства. Для забезпечення сталого розвитку сільських територій необхідно поступово переходити до екологічно орієнтованого аграрного виробництва. Надмірне використання агрохімікатів, виснаження земель та порушення сівозмін призводять до деградації природних ресурсів і зниження екологічної стійкості територій. У цьому контексті ефективними заходами є: впровадження органічного землеробства; використання ґрунтозахисних технологій; розвиток систем крапельного зрошення та водозбереження; відновлення полезахисних лісосмуг; скорочення використання небезпечних пестицидів; розвиток агроекологічних практик.

3. *Розвиток екологічної інфраструктури сільських територій.* Важливою проблемою багатьох сільських громад є недостатній рівень екологічної інфраструктури. У значній кількості населених пунктів відсутні сучасні системи очищення стічних вод, сортування та утилізації відходів, що негативно впливає на стан довкілля та здоров’я населення. Так, є необхідним; будівництво локальних очисних споруд; створення систем роздільного збору відходів; розвиток екологічно безпечних полігонів та переробки сміття; модернізація систем водопостачання; впровадження енергоефективних технологій у громадах.

4. Підвищення екологічної свідомості населення. Для сталого розвитку сільських територій важливим є формування екологічної культури населення та відповідального ставлення до природних ресурсів. У багатьох громадах екологічні проблеми поглиблюються через недостатній рівень поінформованості населення щодо правил поводження з відходами, охорони водних ресурсів, збереження ґрунтів та енергоефективності. Для підвищення екологічної свідомості доцільно реалізовувати такі заходи: проведення екологічних освітніх програм у закладах освіти; організація тренінгів для фермерів щодо органічного землеробства та екологічно безпечного використання земель; створення місцевих інформаційних кампаній із популяризації сортування відходів та енергозбереження; проведення громадських екологічних акцій з озеленення територій, очищення водойм та

ліквідації стихійних сміттєзвалищ; розвиток центрів екологічної освіти при громадах та закладах культури; підтримка молодіжних екологічних ініціатив і волонтерських рухів.

5. Підтримка зеленої економіки. Є одним із перспективних механізмів розвитку сільських територій є впровадження принципів зеленої економіки, що передбачає поєднання економічного розвитку із збереженням навколишнього природного середовища. Для сільських громад це створює можливості диверсифікації економіки, створення нових робочих місць та підвищення енергетичної незалежності. Конкретними напрямами підтримки зеленої економіки є: розвиток сонячних електростанцій, біогазових установок та малих вітрових електростанцій у громадах; використання відходів сільськогосподарського виробництва для отримання біоенергії; підтримка органічного виробництва та екологічного фермерства; розвиток зеленого та аграрного туризму, створення екомаршрутів і локальних туристичних продуктів; стимулювання виробництва локальної продукції та коротких ланцюгів постачання «виробник – споживач»; створення кооперативів для реалізації екологічно чистої продукції; впровадження енергоефективних технологій у сільських громадах та аграрному секторі; підтримка малого підприємництва у сфері переробки екологічної продукції. У післявоєнний період зелена економіка може стати одним із ключових інструментів відновлення сільських територій України та їх інтеграції до європейського простору сталого розвитку. Принагідно зауважимо, що Європейський зелений курс (European Green Deal) є дорожньою картою заходів, які перетворять Євросоюз на ефективну, стійку та конкурентоспроможну економіку, визначать засоби перетворення Європи на перший у світі кліматично нейтральний континент до 2050 року, стимулюючи розвиток економіки, покращення здоров'я та якості життя людей, а також трансформують кліматичні та екологічні виклики на можливості у всіх сферах та політиках ЄС, гарантуючи справедливий та інклюзивний характер зеленого переходу. Зелений курс був офіційно представлений Президентом ЄК Урсулою фон дер Леєн в Європарламенті 11 грудня 2019 року. Він стосується не стільки кліматичної політики, скільки зеленої концепції модернізації економіки та економічного зростання для забезпечення життя людини у гармонії з планетою та її ресурсами. У 2020 році в Україні розпочалися внутрішні дискусії з бізнес-колами щодо ЄЗК, який створює як виклики, так і можливості для українського та європейського бізнесу. З огляду на широке коло напрямів, охоплених курсом, він матиме суттєвий вплив на нашу торгівлю та економічну співпрацю з ЄС [3].

При впровадження екологічних цінностей та формуванні екологічної політики важливу роль відіграє Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, яке забезпечує реалізацію державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, екологічної безпеки та раціонального використання природних ресурсів, і має сконцентруватись на таких напрямах: здійснення державного екологічного моніторингу; координація заходів із відновлення постраждалих територій; розробка

екологічних програм та стратегій; контроль за дотриманням природоохоронного законодавства; співпраця з міжнародними екологічними організаціями; залучення міжнародної допомоги для екологічного відновлення України. Особливого значення набуває діяльність міністерства щодо фіксації екологічних збитків, завданих війною, та формування механізмів післявоєнного екологічного відновлення територій.

Також вагома роль у вирішенні екологічних проблем щодо сільських територій має належати наукових установам та вищим навчальним закладам, зокрема у підтримці екологічної політики. Значну роль у цьому процесі мають відігравати Національна академія аграрних наук України, Національна академія наук України, профільні університети та аналітичні агенції, які повинні сконцентрувати свою діяльність на дослідження стану ґрунтів і природних ресурсів; розробці екологічно безпечних агротехнологій; прогнозування наслідків зміни клімату; оцінку екологічних збитків від війни; підготовку рекомендацій для органів влади та громад. Науковці також повинні брати більш активну участь у формуванні стратегій сталого розвитку громад, програм відновлення сільських територій та впровадженні інноваційних технологій у сфері природокористування.

У контексті вирішення цієї проблеми суттєво має активізуватись роль громадськості та територіальних громад, тому що ефективне вирішення екологічних проблем неможливе без їх дотичної участі. У теперішній час територіальні громади, громадські організації та місцеві активісти відіграють важливу роль у контролі за станом довкілля та реалізації екологічних проєктів. Водночас, громадськість має зосередитись на: проведенні громадського моніторингу екологічного стану територій; участь у формуванні місцевих стратегій розвитку; реалізацію екологічних ініціатив і програм; проведення просвітницьких заходів; розвиток екологічної культури населення. Також особливого значення набуває розвиток партнерства між громадськістю, органами влади, бізнесом та науковими установами. Саме така взаємодія забезпечує ефективність екологічної політики та формування екологічно відповідального суспільства.

Підсумовуючи, зазначимо що подолання екологічних проблем сільських територій є складним і довготривалим процесом, що потребує комплексної державної політики та активної участі всіх суспільних інституцій, а в умовах війни та післявоєнного відновлення особливого значення набувають питання екологічної безпеки, відновлення природних ресурсів та підтримки сталого розвитку громад.

Констатуємо, що сталий розвиток сільських територій є необхідною умовою соціально-економічної стабільності держави та збереження природного середовища. Село виконує важливі функції у забезпеченні продовольчої безпеки, підтримці екологічної рівноваги та розвитку національної економіки і в умовах війни питання екологічної безпеки та відновлення сільських територій набувають особливого значення. Масштабні руйнування інфраструктури, значне забруднення земель і перманентне скорочення людського потенціалу, особливо у сільській місцевості,

потребують системного національного а також міжнародного підходу до відновлення сільських територій.

Отже, ефективна реалізація принципів сталого розвитку можлива лише за умови поєднання економічного зростання, соціальної відповідальності та екологічної безпеки і саме екологічні цінності мають стати основою сучасної моделі розвитку сільських територій України.

Література:

1. UNDP. Цілі сталого розвитку. URL: https://www.undp.org/uk/ukraine/tsili-staloho-rozvytku.

2. Закон України 28.02.2019 № 2697-VIII «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року». Діючий. Дата початку дії: 01.01.2020. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=82408.\

3. Європейський Зелений Курс. Представництво України при Європейському Союзі. Опубліковано 15 квітня 2021 року. URL; https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/posolstvo/galuzeve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda.

4. Закон України «Про Національну стратегію сприяння розвитку громадянського суспільства в Україні на 2021-2026 роки». Документ 487/2021, чинний, поточна редакція. Набрання чинності відбулась 29.09.2021 р. URL https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/487/2021#Text.

ЕКО-ЦІННІСНІ ОРІЄНТИРИ: ВІД ЕКОЛОГІЧНОГО ПРОСВІТНИЦТВА ДО ЕКО-ВОЛОНТЕРСТВА ТА МЕНТАЛЬНОГО ВІДНОВЛЕННЯ

Мацай Н., Євтушенко Г., Кравець І., Кирпичова І., Павлова Н., Березенко К., Олексієнко І., Гоголь К.
Центр еколого-психологічного відновлення
факультету природничих і аграрних наук
ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,
Луганська обласна організація Всеукраїнської екологічної ліги

У часи повномасштабної війни в Україні формування екологічних цінностей та засад сталого споживання і виробництва на рівні громад стає критично важливим елементом національної безпеки та суспільної стійкості. Сьогоденні виклики – від прямого екоциду та руйнування інфраструктури до дефіциту базових ресурсів – вимагають від локальних спільнот максимальної відповідальності, де розумне та ощадливе ставлення до довкілля є запорукою успішної автономії. Більше того, залучення жителів до екологічних практик та сталого господарювання є дієвим інструментом еколого-психологічного відновлення, оскільки спільна турбота про збереження рідної землі знижує

рівень стресу, повертає людям відчуття контролю над власним життям та закладає надійний фундамент для майбутньої «зеленої» відбудови України.

З метою системного формування екологічних цінностей, підвищення ментальної стійкості мешканців та підтримки життєдіяльності соціуму в умовах війни, Центр еколого-психологічного відновлення факультету природничих і аграрних наук ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка» та Луганська обласна організація Всеукраїнської екологічної ліги розробили та впроваджують комплексний підхід. Практичні заходи охоплюють два логічно пов'язані етапи: протягом 2016–2022 років, в умовах проведення АТО/ООС на сході України на базі Старобільської громади Луганської області, а з початком повномасштабного вторгнення у 2022 році й по теперішній час діяльність була релокована та адаптована до нових викликів у Миргородській та Лубянській громадах Полтавської області. Цей багаторічний досвід дозволив сформувати авторський комплекс еколого-психологічної допомоги, де екологічні цінності та засади сталого споживання виступають невіддільним елементом життєстійкості населення в умовах тривалого військового конфлікту.

Діяльність Центру спрямована на те, щоб перетворити пасивне екологічне інформування на активну суспільну дію. Ця робота базується на синергії науково-просвітницької діяльності та волонтерського виробництва і реалізується через три основні стратегічні напрями.

Першій напрям – формування еко-мислення із використанням візуальних (візуально-цифрових) інструментів. Цей напрям фокусується на зміні сприйняття довкілля за допомогою сучасного медіа-дизайну, художньої фотографії та інтерактивного краєзнавства. Успішним прикладом реалізації є етно-екологічний туристичний проєкт «Знайомі незнайомці» зі створення інтерактивних екологічних стежок та QR-маршрутів, які через смартфони знайомлять мешканців та гостей громади із традиційними рослинами України та етно-матеріалами регіону під час прогулянок містом.

Ще одним дієвим кейсом стала організація благодійних виставок полярника та волонтера Сергія Глотова «Кольори білого континенту». Представлені на них авторські фотокартини природи Антарктики працюють як інструмент візуальної еко-терапії: споглядання величних пейзажів знижує рівень тривожності та активує внутрішній ресурс через занурення у красу природи. Водночас виставка виконує важливу просвітницьку місію, наочно демонструючи чутливість екосистем планети та підкреслюючи роль української науки у світі. Починаючи з 2022 року, було організовано понад 10 таких виставок у восьми громадах.

Ефективним інструментом еко-адвокації серед молоді став і конкурс еко-плакатів «Врятуй планету – врятуй тварин». Створення графічних та цифрових постерів дозволило трансформувати еко-тривожність підростаючого покоління у конструктивне творче висловлювання. Конкурс швидко вийшов за межі однієї громади і набув всеукраїнського масштабу, об'єднавши творчі роботи учасників із 12 областей України.

Другий напрям – еко-відповідальне волонтерство та практична ресурсоощадність. Цей вектор забезпечує безпосередній перехід від теорії до практики, де допомога країні поєднується з принципами еко-рециклінгу (побутові матеріали, які могли стати сміттям, через повторне використання приносять реальну користь). Одним із прикладів є розробка та виробництво авторських еко-обігрівачів із природних матеріалів та вторинної сировини (віск, шишки, металеві банки) для потреб Захисників. Важливо, що рецептура створення цих обігрівачів належить безпосередньо здобувачам вищої освіти факультету. Крім того, з 2016 року проводиться щорічний всеукраїнський марафон «Родинна екологічна ялинка – прямуємо до Перемоги», який популяризує створення різдвяних прикрас із різних матеріалів замість купівлі живих або пластикових ялинок, формуючи стійку відмову від штучного декору.

Третій напрям – еко-свідомі арт-практики. У цьому блоці екологічна свідомість інтегрується із психосоціальною підтримкою через безпосередній зв'язок із природою. Використовуючи традиційні етно-техніки (роботу з натуральною вовною, бджолиним воском, живим вогнем, ефірними оліями, кавою тощо) на лоні природи, учасники вчаться цінувати чисті ресурси землі й одночасно стабілізують свій психоемоційний стан, отримуючи дієву ментальну реабілітацію.

Отже, багаторічний досвід роботи доводить, що в умовах війни екологічні цінності трансформуються з категорії теоретичного інформування у практичний інструмент національної життєстійкості. Синергія візуально-цифрової просвіти, ресурсоощадного волонтерства та еко-арт-терапії не лише забезпечує реальну допомогу суспільству, а й виступає ефективним механізмом психосоціального відновлення населення, закладаючи свідоме підґрунтя для майбутньої поствоєнної відбудови держави.

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ВИВЧЕННЯ БІОРІЗНОМАНІТТЯ У ЗАКЛАДАХ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Городницька О. В., *завідувач відділу екології та охорони природи*
Полтавський обласний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді

У сучасному світі стрімке зростання екологічних проблем висуває на перший план питання збереження біорізноманіття як однієї з ключових умов сталого розвитку планети. Формування екологічно свідомого покоління, здатного до відповідального ставлення до природи та практичної природоохоронної діяльності, є нагальною потребою суспільства. Важливу роль у цьому процесі відіграють заклади позашкільної освіти еколого-натуралістичного спрямування, які створюють унікальне освітнє середовище для молоді [1].

Позашкільна освіта в Україні є важливим елементом системи освіти, спрямованим на всебічний розвиток особистості, зокрема на формування

екологічної культури та активної громадянської позиції (посилання на відповідні нормативні документи чи навчальні програми) [1, 4]. Заклади еколого-натуралістичного профілю, завдяки своїй специфіці, мають значний потенціал у поглибленому вивченні біологічних дисциплін та формуванні практичних навичок дослідження біорізноманіття. Поєднання теоретичних знань з практичною діяльністю сприяє не лише кращому засвоєнню матеріалу, але й стимулює інтерес учнів до наукової діяльності та відповідального ставлення до навколишнього середовища [2, 4].

Сучасні педагогічні підходи у вивченні біорізноманіття в позашкільних закладах характеризуються інтеграцією різноманітних методів навчання, спрямованих на активізацію пізнавальної діяльності учнів. Традиційні словесні (розповідь, пояснення, бесіда) та наочні (ілюстрація, демонстрація) методи доповнюються практичними методами, що забезпечують безпосередній контакт вихованців з об’єктами природи. До таких методів належать:

– Досліди та спостереження: проведення простих експериментів та довготривалих спостережень за рослинами, тваринами та екосистемами. Наприклад, у гуртках натуралістичного профілю часто проводяться досліди з вивчення впливу різних факторів (освітлення, вологості, типу ґрунту) на ріст і розвиток рослин. Спостереження за сезонними змінами в природі, міграціями птахів або поведінкою комах у природних умовах допомагають здобувачам освіти усвідомити взаємозв'язки в екосистемах [2];

– Лабораторні та практичні роботи: виконання завдань, що передбачають використання лабораторного обладнання та натуральних об'єктів для вивчення біологічних процесів та структур. Використання мікроскопів для вивчення клітинної будови рослин і тварин, проведення якісних реакцій для визначення вмісту органічних речовин у біологічних об'єктах, аналіз ґрунтових зразків – ці види робіт формують практичні навички роботи з лабораторним обладнанням та натуральними матеріалами [3];

– Міні-дослідження: самостійне або групове вивчення невеликих екологічних проблем чи об'єктів біорізноманіття з подальшим аналізом отриманих даних. Сприяє заохоченню вихованців до проведення невеликих самостійних досліджень, наприклад, вивчення видового різноманіття рослин на навчально-дослідній ділянці або дослідження особливостей живлення певного виду комах. Це розвиває навички формулювання запитань, збору даних та їх аналізу [4];

– Проєктна діяльність: розробка та реалізація учнівських проєктів, спрямованих на дослідження конкретних аспектів біорізноманіття, розв'язання екологічних проблем місцевого значення або просвітницьку діяльність. Робота над довгостроковими проєктами, такими як створення екологічної стежки, розробка інформаційних буклетів про рідкісні види рослин і тварин, дослідження стану місцевої водойми та розробка рекомендацій щодо її покращення. Проєкти сприяють розвитку самостійності, ініціативності та вмінню працювати в команді [1, 4];

- Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ): Сучасні технології відкривають нові можливості для вивчення

біорізноманіття. Віртуальні екскурсії до національних парків та заповідників, використання онлайн-енциклопедій та баз даних про види, створення електронних гербаріїв та колекцій, застосування мобільних додатків для ідентифікації рослин і тварин у природі, а також використання геоінформаційних систем (ГІС) для аналізу просторових даних про біорізноманіття стають все більш поширеними в позашкільній освіті [2];

- Міждисциплінарний підхід: Інтеграція знань з біології з іншими науками, такими як географія (вивчення біогеографічних закономірностей, впливу клімату на біорізноманіття), хімія (аналіз хімічного складу живих організмів та екосистем), фізика (вивчення фізичних факторів середовища), та інформатика (обробка та візуалізація біологічних даних), сприяє формуванню цілісного уявлення про складність та взаємопов'язаність природних явищ [3].

Особлива увага приділяється розвитку дослідницьких компетентностей вихованців через залучення їх до самостійного вивчення природи, формулювання гіпотез, збору та аналізу даних, а також формулювання висновків. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення, наукового світогляду та формує навички, необхідні для майбутньої наукової діяльності.

Діяльність Полтавського обласного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді є показовим прикладом успішного впровадження сучасних підходів до вивчення біорізноманіття в позашкільній освіті. Центр розробляє та впроваджує інноваційні навчальні програми, спрямовані на формування екологічної культури та ноосферного мислення у дітей та молоді.

Крім того, значну роль у поглибленому вивченні біорізноманіття відіграють різноманітні конкурси (наприклад, «Дотик природи», «Екотехно Україна», «Вчимося заповідувати», «Мій рідний край – моя земля»), виставки, науково-дослідницькі проєкти, олімпіади з біології та екології, що проводяться за підтримки Міністерства освіти і науки України та інших профільних організацій. Участь у таких заходах стимулює пізнавальний інтерес вихованців, сприяє обміну досвідом та залученню молоді до природоохоронної діяльності на практиці [1, 4].

Сучасні підходи до вивчення біорізноманіття в закладах позашкільної освіти еколого-натуралістичного спрямування в Україні є важливим чинником формування екологічно свідомої особистості. Інтеграція теоретичних знань із практичною діяльністю, активне використання дослідницьких методів, проєктна робота та залучення учнів до різноманітних конкурсів та наукових заходів є ключовими елементами ефективної позашкільної екологічної освіти. Подальший розвиток та вдосконалення цих підходів сприятиме вихованню покоління, здатного не лише розуміти важливість збереження біорізноманіття, але й активно долучатися до його охорони та сталого використання.

Література:

1. Гриньова М. В. Методика формування екологічної культури учнів у позашкільній освіті. – Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2019. – 120 с.

2. Ільченко О. І., Лисенко О. М. Біорізноманіття: сутність та значення в сучасному світі // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2020. – № 8(83). – С. 15–19.

3. Підручник «Основи екології» / За ред. В. І. Толстопятенка. – Київ : Либідь, 2018.

4. Яворська Г. О. Сучасні форми організації навчально-дослідницької діяльності школярів у системі позашкільної освіти // Позашкільна освіта. – 2021. – № 2. – С. 23–27.

ВИКОРИСТАННЯ ЛІКАРСЬКИХ РОСЛИН У ФОРМУВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ЦІННОСТЕЙ ТА КУЛЬТУРИ ЗДОРОВОГО СПОЖИВАННЯ

Лєщова М. О.*, *кандидат ветеринарних наук, доцентка*
Боригадиренко В. В.*,,** *кандидат біологічних наук, доцент*
** Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро*
*** Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро*

Вступ. У сучасних умовах глобальних екологічних викликів актуальною є проблема формування екологічних цінностей суспільства та впровадження принципів сталого споживання і виробництва. Перспективним напрямком є використання природних рослинних компонентів та біоактивних сполук у харчуванні людини і тваринництві, що дозволяє зменшити антропогенне навантаження на довкілля, підвищити безпечність продукції та знизити використання синтетичних препаратів. Розглянуто значення лікарських рослин та природних фітокомпонентів у формуванні екологічно орієнтованого підходу до виробництва харчової продукції та підтримання здоров'я.

Сучасний розвиток аграрного виробництва супроводжується інтенсивним використанням хімічних речовин, кормових стимуляторів, консервантів та інших синтетичних компонентів, що негативно впливають на стан навколишнього природного середовища і здоров'я населення. Формування в суспільстві екологічних цінностей передбачає переорієнтацію системи виробництва та споживання на принципи екологічної безпеки, раціонального природокористування.

Одним із перспективних напрямів екологізації аграрного сектору є застосування природних рослинних сполук, які характеризуються антиоксидантними, протизапальними та метаболічними властивостями. Використання фітобіотиків, лікарських рослин і природних антиоксидантів у годівлі тварин та харчуванні людини відповідає концепції сталого споживання, оскільки сприяє зменшенню використання синтетичних препаратів, підвищенню екологічної безпечності продукції та збереженню біорізноманіття. Актуальність проблеми підтверджується результатами сучасних досліджень, присвячених впливу рослинних компонентів на

фізіологічний стан організму, метаболічні процеси та адаптацію до несприятливих умов середовища [1].

У сучасних умовах зміни способу життя населення значного поширення набувають порушення харчової поведінки, ожиріння, метаболічний синдром та інші захворювання, пов'язані з надмірним споживанням висококалорійної їжі. Це обумовлює необхідність пошуку екологічно безпечних засобів профілактики та корекції метаболічних порушень.

У дослідженнях, присвячених впливу рослинних компонентів на організм за умов надлишкового жирового харчування, встановлено перспективність використання лікарських рослин як природних джерел біологічно активних речовин. Зокрема, було доведено позитивний вплив *Lavandula angustifolia*, *Melissa officinalis* та *Vitex agnus-castus* на фізіологічний стан лабораторних тварин при надмірному вмісті жирів у раціоні. Автори відзначають покращення окремих біохімічних показників, антиоксидантного статусу та адаптаційних реакцій організму за використання рослинних добавок [2].

Особливу увагу привертають дослідження щодо використання *Inula helenium* та *Matricaria chamomilla* як харчових добавок в складі незбалансованого раціону. Встановлено, що включення цих рослин до дієти сприяє нормалізації фізіологічних та біохімічних показників організму за умов висококалорійного харчування. Отримані результати свідчать про перспективність використання рослинних препаратів для профілактики негативних наслідків надмірного споживання жирів та розвитку метаболічних порушень [3].

У контексті формування екологічних цінностей важливого значення набуває усвідомлення взаємозв'язку між способом харчування, станом довкілля та здоров'ям людини. Надмірне споживання продуктів із високим ступенем переробки, використання синтетичних добавок і стимуляторів супроводжується збільшенням навантаження на екосистеми та накопиченням токсичних речовин у навколишньому середовищі. Стале споживання передбачає орієнтацію на екологічно безпечну продукцію, вироблену з мінімальним негативним впливом на довкілля. У цьому аспекті рослинні біоактивні сполуки можуть розглядатися як альтернатива синтетичним стимуляторам росту, консервантам та фармакологічним препаратам. Їх використання сприяє зменшенню хімічного навантаження на агроекосистеми та формуванню більш безпечних харчових ланцюгів.

Важливим елементом екологічної культури є підвищення рівня екологічної свідомості населення. Формування екологічних цінностей повинно базуватися на популяризації принципів здорового харчування, відповідального споживання та раціонального використання природних ресурсів.

Особливу роль у цьому процесі відіграє міждисциплінарний підхід, який поєднує екологію, біологію, медицину, токсикологію та аграрні науки. Використання результатів сучасних наукових досліджень дозволяє впроваджувати інноваційні екологічно безпечні технології, спрямовані на покращення якості життя населення та збереження довкілля.

Важливо також враховувати, що застосування природних рослинних компонентів відповідає сучасним тенденціям розвитку «зеленої економіки» та

біоекономіки. Біоактивні сполуки рослинного походження характеризуються відносною безпечністю, біодеградабельністю та меншою токсичністю порівняно із синтетичними аналогами. Це створює передумови для їх широкого використання у системах екологічно орієнтованого виробництва.

Сучасні концепції сталого розвитку передбачають не лише екологізацію виробництва, а й зміну поведінкових моделей населення. Формування культури відповідального споживання є необхідною умовою досягнення екологічної рівноваги та збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Висновки. Використання лікарських рослин і природних антиоксидантів дозволяє зменшити негативний вплив синтетичних речовин на довкілля, підвищити екологічну безпечність продукції та сприяти формуванню екологічно відповідальної моделі поведінки. Формування екологічних цінностей у суспільстві потребує комплексного підходу, який включає розвиток екологічної освіти, популяризацію принципів здорового способу життя, підтримку екологічно безпечних технологій та впровадження інноваційних рішень у сфері аграрного виробництва і харчування.

Література:

1. Lieshchova, M. A., Bohomaz, A. A., & Brygadyrenko, V. V. (2021). Effect of Salvia officinalis and S. sclarea on rats with a high-fat hypercaloric diet. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 12(3), 554–563. https://doi.org/10.15421/022176

2. Lieshchova, M. A., & Brygadyrenko, V. V. (2021). Influence of Lavandula angustifolia, Melissa officinalis and Vitex angus-castus on the organism of rats fed with excessive fat-containing diet. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 12(1), 169–180. https://doi.org/10.15421/022125

3. Lieshchova, M., Yefimov, V., & Brygadyrenko, V. (2023). Influence of Inula helenium rhizomes and Matricaria chamomilla inflorescences on the biochemical and physiological parameters in male rats fed a high-fat diet. Roczniki Państwowego Zakładu Higieny, 447–458. https://doi.org/10.32394/rpzh.2023.0281

Круглий стіл 6

Стан та перспективи реформування екологічного контролю та запровадження інтегрованого моніторингу довкілля

ЯКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ КОНТРОЛЬ ПОТРІБЕН ДЛЯ ПОВОЄННОГО ЗЕЛЕНОГО ВІДНОВЛЕННЯ УКРАЇНИ?

Демиденко А. О.,*кандидат фізико-математичних наук,*
старший науковий співробітник
Відділення математичного моделювання довкілля ІПММС НАНУ
Український кліматичний офіс GIZ UA, м. Київ

Дискусія про те, який державний екологічний контроль (ДЕК) нам потрібен, триває останні шість років, з часу подання до парламенту законопроєкту «Про державний екологічний контроль» (№ 3091 від 19.02.2020). Дискусія переважно зводиться до суперечок між інспекторами і забруднювачами про процедури перевірки підприємств та методи запобігання забрудненню довкілля через штрафи за порушення екологічного законодавства.

Пошук підтримки для восьмого пункту – *Протидія екоциду і екологічна безпека*, Формули миру Президента України додав новий вимір до цієї дискусії – яким чином можлива компенсація екологічної шкоди внаслідок агресії РФ може сприяти повоєнному відновленню довкілля та «зеленому» майбутньому України?

З самого початку обговорення восьмого пункту Формули миру було очевидно, що запобіганням та штрафами відновити довкілля неможливо. Хоча б тому, що українська система ДЕК є вкрай неефективною у стягненні коштів – до повномасштабної війни стягнуті Держекоінспекцією України (ДЕІ) кошти від порушення екологічного законодавства становили лише близько чверті бюджету самої ДЕІ. Очевидно, що цих коштів не вистачить ані на зміну поведінки забруднювачів, ані на відновлення довкілля. Але оскільки ніяких інших інструментів, крім захисту довкілля, Міністерство захисту довкілля не мало, було запропоновано використовувати довоєнні «штрафні» методики ДЕІ, в сотні разів збільшивши штрафи введенням довільних воєнних коефіцієнтів. Очевидно, що необ'єктивність цих методик не дасть можливості доказово довести ці збитки в Компенсаційній Комісії в Гаазі.

Чому в арсеналі Міндовкілля України лише запобігання, захист і контроль?

Своє пояснення орієнтації лише на запобігання і відсутності екологічної відповідальності (liability) за відновлення довкілля в законодавстві України ми висували ще на слуханнях у Комітеті Верховної Ради України з питань

екологічної політики на тему: «Вплив воєнних дій на довкілля в Україні та його відновлення до природного стану» 10 листопада 2022 року.

На наш погляд, орієнтація лише на запобігання йде від історичного «дихотомічного» розуміння безпеки, як відсутності небезпеки чи загрози. Перш за все, відсутності загрози від іншої держави. Саме цим і пояснюється, чому в прийнятому ще в радянські часи Законі про охорону навколишнього природного середовища (1991) та в Законі України «Про оцінку впливу на довкілля (ОВД)» такі поняття, як «екологічна безпека» та «екологічний вплив/шкода» не вимірюються кількісно, а визначаються дихотомічно (або-або):

- Екологічна безпека є «*такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей*»,
- Оцінка впливу на довкілля – це «*процедура*», що передбачає юридичний «*контроль відхилень від гранично допустимих нормативів забруднень навколишнього природного середовища*»,
- Шкода довкіллю оцінюється за *економічними збитками, завданими державі внаслідок порушення законодавства про охорону навколишнього середовища*, а не за вимірюваними доказовими змінами в природних ресурсах або за порушенням пов'язаних з природними ресурсами послуг, як це відбувається в ЄС.

Оцінка шкоди довкіллю за порушенням екологічного законодавства мала далекосяжні наслідки для екологічної політики, обумовлені тим, що зміни в стані природних ресурсів мають фізичні обмеження, встановлені законами Природи, а не нормативні обмеження, встановлені Державним Законом. В результаті такого різного розуміння в Україні вважається, що:

- «Нормативний» вплив на навколишнє середовище не є шкідливим. Шкідливим є лише понаднормативний вплив.
- Екологічні ризики оцінюються пропорційно лише ймовірності негативного впливу (перевищення норм), незалежно від масштабів шкоди, заподіяної довкіллю або екосистемним послугам.
- Екологічна відповідальність оцінюється за сумою штрафів за порушення екологічного законодавства, норм та стандартів, а не за сумою коштів, необхідних для відновлення екосистем та екосистемних послуг до їхнього первісного стану, як це відбувається в ЄС.

Останній пункт є особливо важливим для Зеленого відновлення України. Без конвергенції/узгодження з підходом ЄС до екологічної відповідальності, оцінки ризиків та оцінки збитків, зусилля України з пошуку коштів для «Зеленого відновлення» можуть зіткнутися зі структурними перешкодами у залученні довгострокових приватних інвестицій, зокрема від фінансових установ, що регулюються ЄС.

Від дихотомії до управління ризиками

Останні роки, в процесі усвідомлення причин і наслідків глобальної зміни клімату, людство дійшло до розуміння хибності дихотомічного розуміння екологічної безпеки і до розуміння того, що ризик небезпеки

залежить не лише від величини загрози небезпеки, але й від величини можливого впливу загрози. Тому сьогодні безпека має розумітися не як відсутність ризиків (як досі записано в Кодексі цивільного захисту), а як управління ризиками, їхнє скорочення до соціально прийнятного рівня. А належне екологічне управління не має обмежуватись запобіганням виникненню загрози небезпеки, а мусить включати також одночасне із скороченням загрози скорочення можливого негативного впливу цієї загрози. Що значно розширює можливості пошуку економічно ефективних шляхів скорочення ризиків від таких чинників зовнішнього впливу, як зміна клімату або воєнні конфлікти.

Формально кажучи, така зміна стратегії була запропонована Урядом ще при оновленні Екологічної Стратегії в 2019 році та Водної Стратегії в 2021 році. В цих Стратегіях прямо пропонувався перехід від політики правового дотримання встановлених державою нормативів до політики підтримки Сталого Розвитку та скорочення екологічних та водних ризиків – ризику недосягнення доброго стану, ризику деградації екосистем та екосистемного сервісу, ризику «забагато води» (повені, паводки) та ризику «замало води» (посухи). На жаль, ці зміни політики не були потім закріплені у відповідних екологічних законах та підзаконних актах.

Можливі шляхи підвищення ефективності української системи ДЕК

Здавалося б найпростішим шляхом підвищення ефективності української системи ДЕК у стягненні компенсації шкоди довкіллю є відмова від необ'єктивних методик оцінки екологічної шкоди і подання даних до створеного в Гаазі Радою Європи «Реєстру завданих агресією РФ збитків» на основі «кращих міжнародних практик».

Проте, досвід двох з половиною років роботи автора в Науково-експертній Раді ДЕІ підказує, що покращити ефективність системи ДЕК у залученні коштів для повоєнного відновлення довкілля одними відомчими зусиллями не вдасться. Це пов'язано з тим, що ДЕІ, навіть при палкому бажанні, не може використовувати «кращі міжнародні практики» оцінки екологічної шкоди, оскільки українське законодавство змін в стані довкілля та порушення законів Природи не оцінює, а існування «Планетарних меж» розвитку взагалі не визнає. Натомість український уряд оцінює лише збитки держави від порушення встановлених самою державою екологічних законів і нормативів. І самостійно подолати ці суперечності між міжнародними і українськими методиками оцінки екологічної шкоди ані ДЕІ, ані будь яке інше відомство, не в змозі. Потрібно змінювати світогляд всього суспільства і базові екологічні закони.

В умовах, що склалися, найшвидшим шляхом для підвищення ефективності системи ДЕК залучати міжнародні кошти для компенсації екологічної шкоди від агресії РФ є розширення цілей і завдань системи ДЕК. Сфера державного екологічного контролю не має обмежуватися контролем за забезпеченням додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища і стягнення збитків і втрат, заподіяних державі

внаслідок порушення законодавства, оскільки сподіватися на міжнародну компенсацію національних штрафів не варто.

Проте радикальний підхід до підвищення ефективності системи державного екологічного контролю має полягати у відмові взагалі від «нормативного» підходу до екологічного контролю і оцінки екологічної шкоди та переході від «контролю з нульовою сумою для довкілля» до інклюзивного управління досягненням спільних цілей розвитку за найменших витрат для суспільства. Інклюзивне управління означає, що з метою уникнення «гри з нульовою сумою», довкілля, як спільний ресурс, має управлятися інклюзивно. Основою для цього твердження є те, що довкілля є спільним ресурсом.

Таке «інклюзивне» підвищення ефективності ДЕК дає змогу перейти від нормативного контролю за екологічними загрозами до вимірної оцінки і управління екологічними ризиками шляхом визначення прийнятних рівнів ризиків з точки зору ймовірності їх настання та потенційних наслідків (економічних, екологічних, соціальних) і збалансування можливих втрат із очікуваними вигодами від покращення екологічної безпеки. Такий підхід дозволить використовувати аналіз «витрати-вигоди», який забезпечує відповідність рівня ризику суспільним цінностям та пропорційність реакції суспільства величині ризику.

Підхід, заснований на оцінці ризику, також дозволить ідентифікувати ділянки високих ризиків, де управлінські заходи слід вживати перш за все. Ризик-орієнтований підхід створить додаткові можливості екологічного управління, адже скорочення кожного з множників ризику – як вірогідності загрози, так і її впливу – скорочує ризик.

Тому для ефективного повоєнного відновлення довкілля пропонується такі зміни мети і завдань ДЕК (наведені **жирним шрифтом**) в проєкт закону «Про державний екологічний контроль» (реєстраційний № 3091 від 19.02.2020), що долають розбіжності між міжнародними і українськими методиками оцінки екологічної шкоди:

Стаття 1. Визначення основних термінів

1. У цьому законі терміни вживаються у такому значенні:

1) *державний екологічний контроль – діяльність органів державного екологічного контролю* ***з оцінки:***

а) ефективності досягнення цілей державної екологічної політики України – скорочення екологічних ризиків та неперевищення «Планетарних меж» розвитку;

б) негативних антропогенних (включаючи воєнні) вимірних змін природного ресурсу або порушень пов'язаних з природними ресурсами послуг;

в) коштів, необхідних для відновлення довкілля до вихідного стану до агресії РФ; *забезпечення додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища (далі по тексту).*

Проте одними змінами до закону про ДЕК неможливо досягти необхідних світоглядних змін. Тому пропонуються також такі заміни

(наведені **жирним шрифтом**) до базового Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища»:

Стаття 50. Екологічна безпека

Екологічна безпека є ~~такий стан навколишнього природного середовища, при якому забезпечується попередження погіршення екологічної обстановки та виникнення небезпеки для здоров'я людей~~ ***процес скорочення екологічних ризиків до соціально прийнятного рівня***.

Стаття 34. Завдання контролю в галузі охорони навколишнього природного середовища

Завдання контролю у галузі охорони навколишнього природного середовища полягають у забезпеченні ***ефективності досягнення цілей державної екологічної політики, контролі негативних антропогенних (включаючи воєнні) вимірних змін природного ресурсу та пов'язаних з природними ресурсами послуг,*** *додержання вимог законодавства про охорону навколишнього природного середовища* ***та відновлення довкілля України*** *всіма державними органами, підприємствами, установами та організаціями, незалежно від форм власності і підпорядкування, а також громадянами.*

Стаття 20-2. Компетенція центрального органу виконавчої влади, що реалізує державну політику із здійснення державного нагляду (контролю) у сфері охорони навколишнього природного середовища, раціонального використання, відтворення і охорони природних ресурсів, у сфері охорони навколишнього природного середовища

г) ***оцінювати вплив на довкілля за вимірюваними доказовими змінами в природних ресурсах або за порушенням пов'язаних з природними ресурсами послуг***, *пред'являти претензії про відшкодування збитків і втрат,* ***розрахованих на основі оцінки коштів, необхідних для відновлення екосистем та екосистемних послуг до їхнього первісного стану***, *~~заподіяних державі в результаті порушення законодавства про охорону навколишнього природного середовища~~*;

Такі зміни виглядають особливо актуальними, зважаючи на нещодавно прийнятий Національний план щодо впровадження acquis, яким передбачається впровадження Директиви 2004/35/ЄС «Про екологічну відповідальність за попередження та ліквідацію наслідків завданої навколишньому середовищу шкоди». Саме згідно цієї Директиви ЄС екологічна шкода визначається за *вимірюваними доказовими змінами в природних ресурсах або за порушенням пов'язаних з природними ресурсами послуг*, а екологічна відповідальність визначається *за сумою коштів, необхідних для відновлення екосистем та екосистемних послуг до їхнього первісного стану*.

ІНДИКАТИВНИЙ МОНІТОРИНГ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В УКРАЇНІ: ДОСВІД ПОСТАЧАННЯ ТА ВЕРИФІКАЦІЯ МЕРЕЖІ АНАЛІЗАТОРА АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ CAIRNET (ENVEA), ВИМОГИ НАКАЗУ МІНДОВКІЛЛЯ № 590 ТА ПРОГРАМНІ РІШЕННЯ ДЛЯ ІНФОРМУВАННЯ НАСЕЛЕННЯ

Гончар Я. В., *спеціаліст продуктового напрямку «Контроль параметрів навколишнього середовища»*
Лебьодкін О. І., *проектний спеціаліст продуктового напрямку «Контроль параметрів навколишнього середовища»*
ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ», м. Бровари

Досвід постачання та верифікація мережі аналізатора атмосферного повітря CAIRNET (ENVEA)

ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ» є офіційним, ексклюзивним представником в Україні французької компанії ENVEA – виробника систем аналізу навколишнього середовища. ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ» розгорнув в Україні мережу з 51 індикативного поста моніторингу атмосферного повітря на базі Cairnet, а також стаціонарні та мобільні лабораторії для екологічного контролю. Cairnet внесений до Державного реєстру засобів вимірювальної техніки України, що надає правовий статус для застосування у державних системах моніторингу та для розрахунку Індексу якості повітря відповідно до Наказу Міндовкілля № 590. Наказ Міндовкілля № 590 запроваджує обов'язковий Індекс якості повітря (ІЯП) на основі п'яти параметрів: $PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2 та O_3. Індекс повинен у реальному часі відображатись на публічних платформах з кольоровим кодуванням за шістьма рівнями.

Більшість постів державної мережі вимірює загальний завислий пил гравіметричним методом, а автоматизовані пости для фракційних вимірів в Україні практично відсутні. Індикативних постів типу Cairnet вже десятки і сотні і їх кількість і надалі буде збільшуватися. Однак перш ніж покласти дані індикативних постів в основу офіційного ІЯП, потрібно отримати відповідь на принципове питання: Чи можна довіряти цим вимірюванням? Чи однаково поводяться прилади в різних точках міста? Чи не дрейфують їхні свідчення з часом? Саме для відповіді на ці питання ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ» провів незалежну верифікацію мережі Cairnet у 2025 році.

Cairnet – система безперервного моніторингу якості атмосферного повітря в режимі реального часу. Принцип вимірювання твердих частинок – лазерна нефелометрія, яка вимірює одночасно три фракції: PM_1, $PM_{2.5}$ та PM_{10}. Практична перевага нефелометричного методу перед гравіметрією полягає у безперервності. Гравіметричний метод – відбір добової проби на фільтрі, яку потім зважують у лабораторії дає лише одне добове середнє значення із затримкою кілька діб.

Для верифікації мережі обрано Кривий Ріг, що забезпечує постійне та різноманітне навантаження на атмосферне повітря протягом року. У місті встановлено три прилади Cairnet на відстані від 5 до 8 км один від одного. Всі

прилади вимірювали PM_{10} безперервно протягом 365 діб 2025 року. Масив – 105120 рядків даних, періодичність – 15 хвилин.



Рис. 1

На рис. 1 наведено часовий ряд PM_{10} за лютий 2025 року по трьох постах – три лінії впродовж місяця рухаються майже паралельно. Кількісна оцінка: коефіцієнт кореляції між постами у грудні r = 0,88–0,93.

Причина узгодженості – взимку головним джерелом PM_{10} у промисловому місті є продукти спалення опалювальних систем, що охоплюють все місто. Концентрації визначаються метеорологічними умовами, тому прилади фіксують одну величину.

Висновок: взимку Cairnet демонструє впевнену просторову узгодженість.

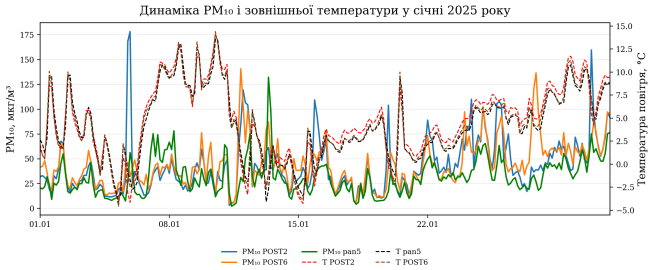

Рис. 2

Рис. 2 демонструє одночасну динаміку PM_{10} та зовнішньої температури у січні 2025 року. Суцільні лінії – концентрації PM_{10} на трьох постах, пунктирні – температура. Видно, що температура знижується, а концентрації PM_{10} зростають. Кількісна оцінка: коефіцієнт кореляції між PM_{10} та температурою взимку r ≈ −0,21…−0,36. За низьких температур часто формуються температурні інверсії – шар холодного повітря, притиснутий до земної поверхні, не дозволяє вертикальному перемішуванню розсіювати забруднювачі. Промислові викиди та продукти спалення накопичуються у приземному шарі.

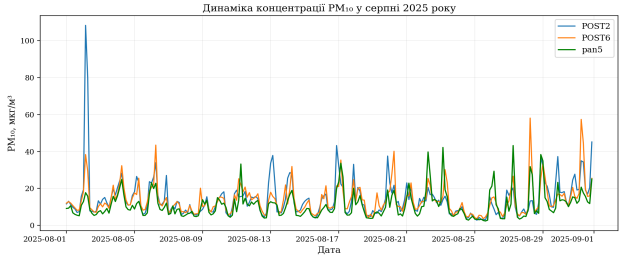

Рис. 3

На рис. 3 зображено часовий ряд концентрацій PM_{10} для трьох постів протягом серпня 2025 року. Лінії рухаються разом, але абсолютні рівні між постами відрізняються. Пост у зоні впливу гірничо-збагачувального комбінату показує вищі концентрації, ніж два інших. Прилади фіксують один і той самий атмосферний процес, але на різних рівнях залежно від локального оточення поста. Кількісна оцінка: коефіцієнти кореляції між постами у серпні $r = 0{,}40–0{,}69$, що підтверджує синхронність динаміки. Значення $r > 0{,}4$ означає, що зв'язок між постами зберігається. Фізична причина різниці рівнів: влітку домінують локальні джерела, які діють поблизу конкретних постів. Регіональний фон однаковий для всього міста що забезпечує синхронність динаміки.

Висновок: просторові відмінності влітку – це реальна фізична неоднорідність поля концентрацій PM_{10} у просторі. Прилади відображають різні абсолютні рівні у різних точках міста, зберігаючи синхронну часову реакцію на загальноміські атмосферні процеси.

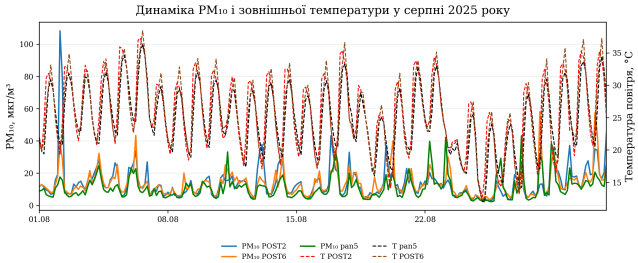

Рис. 4

На рис. 4 показано серпень 2025 з температурою. Взимку зв’язок PM_{10}–T був від’ємним, але влітку механізм інший. Вдень температура зростає, конвекція посилюється і частинки розсіюються вгору. Вночі температура падає, конвекція слабшає, частинки накопичуються знизу і концентрації зростають.

Таким чином, і взимку, і влітку часова динаміка PM_{10} на трьох постах фізично узгоджена. Зима: узгодженість через регіональний фон. Літо: узгодженість через загальний термічний режим. Різниця між постами влітку обумовлена виключно локальними джерелами.

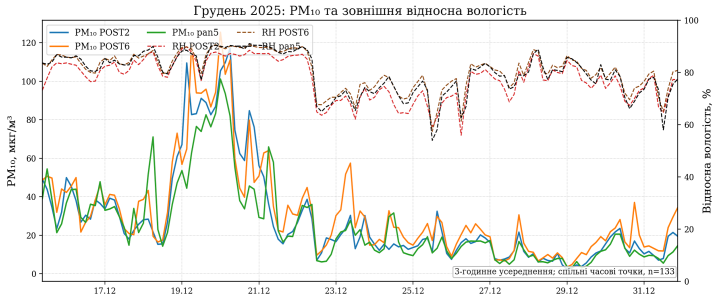

Рис. 5

На рис. 5 показано грудень 2025 – PM_{10} і відносна вологість. Суцільні лінії – це концентрації PM_{10} по постах, пунктирні – відносна вологість. При зростанні вологості концентрації PM_{10} зростають разом. Кількісна оцінка:

коефіцієнт кореляції між PM_{10} та відносною вологістю $r \approx 0{,}36–0{,}45$. Фізична причина – гігроскопічний ефект нефелометрії. При підвищеній вологості гігроскопічні частинки поглинають вологу з повітря і збільшуються у розмірі. Сигнал нефелометра реагує на збільшений розмір частинок і прилад фіксує більшу концентрацію. Ключове спостереження: відносна вологість є регіональним параметром і всі три прилади PM_{10} реагують на вологість синхронно.

При розрахунку ІЯП за Наказом № 590 використовують середньодобові або середньогодинні значення PM_{10}. Гігроскопічне завищення оптичного сигналу при високій вологості є відомим фізичним явищем, що може бути враховане через коефіцієнт, визначений за даними верифікації.

Висновки щодо придатності мережі Cairnet:

1. Часова динаміка PM_{10} узгоджена на всіх постах протягом року, а синхронні піки та спади, спільна сезонна структура, перехідні сезони відтворюються на всіх постах однаково.

2. Висока узгодженість взимку – домінує регіональний фоновий аерозоль, продукти спалення, температурні інверсії.

3. Влітку узгодженість нижча, що обґрунтовано домінацією локальних джерел. Просторові відмінності між постами відображають реальну неоднорідність поля концентрацій у місті, а не систематичну похибку мережі.

4. Метеорологічні залежності обґрунтовані та однаково виражені на всіх постах.

Загальний висновок – мережа Cairnet у Кривому Розі придатна для розрахунку Індексу якості повітря відповідно до вимог Наказу Міндовкілля № 590 від 24.03.2025.

Вимоги наказу Міндовкілля № 590 та програмні рішення для інформування населення

ІЯП розраховується за п’ятьма параметрами: $PM_{2.5}$, PM_{10}, NO_2, SO_2 та O_3. Кінцевий ІЯП дорівнює максимуму з п’яти субіндексів. Прилад, що вимірює всі п’ять параметрів одночасно – як Cairnet з повним набором датчиків є оптимальним рішенням для реалізації Наказу, що містить чотирнадцять конкретних вимог до системи інформування населення Програмна платформа від ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ» розроблена як пряма технічна відповідь на ці чотирнадцять вимог.

Карта платформи відповідає вимогам Наказу щодо відображення кольорового кружка з показником ІЯП на топографічній карті. Вимога щодо типу пункту спостережень реалізована через систему категоризації постів. Система автоматично застосовує правила відображення за наявності часткових даних: дані за всіма обов’язковими параметрами – насичений кольоровий кружок; за частиною – напівпрозорий кружок; лише за одним параметром – сірий кружок; за відсутності даних – сіра крапка. Наявність зручної публічної карти вирішує принципову проблему доступності екологічної інформації.

При виборі поста на карті відкривається інформаційна панель, що відображає поточний рівень ІЯП з кольоровим маркером і текстовою назвою

рівня, місцезнаходження та тип пункту спостережень, час останнього визначення ІЯП, виміряні концентрації всіх п’яти нормативних забруднювачів, СО та метеорологічні параметри. Кожен громадянин, відкривши платформу, миттєво бачить кількість шкідливих речовин у повітрі поблизу постів мережі, рівень ІЯП, метеорологічні умови.

Важливий аспект для контролюючих органів: ІЯП-панель зберігає повний журнал усіх значень з часовими мітками і дані не можуть бути змінені ретроспективно.

У нижній частині панелі кожного поста розташований часовий графік. Користувач обирає параметр для відображення ІЯП, окремий забруднювач або метеопараметр та часовий діапазон: доба, тиждень або місяць. Функція реалізує вимогу Пункту 9 Наказу щодо надання часової динаміки показників якості повітря і дозволяє населенню відстежувати тенденції забруднення у часі, а також важлива для промислових підприємств і контролюючих органів, бо дозволяє виявляти систематичні перевищення в певні години доби або дні тижня та пов'язувати їх з конкретними технологічними процесами.

Людина може переглянути динаміку концентрацій за минулий і поточний період і самостійно переконатись у достовірності даних, що відповідає принципу відкритості Наказу № 590 і забезпечує суспільний контроль за якістю атмосферного повітря.

Інтегрована довідкова система платформи реалізує інформаційні вимоги Пункту 7 Наказу щодо текстових рекомендацій для населення. Рекомендації диференційовані за двома категоріями населення відповідно до Пункту 2 Наказу – загальне населення та чутливі, вразливі групи: діти, особи похилого віку, люди з серцево-судинними та респіраторними захворюваннями. Для кожного рівня ІЯП обидві категорії отримують конкретні практичні рекомендації. Другий розділ довідки містить детальний опис кожного з вимірюваних параметрів із зазначенням їх основних джерел, характеристик поширення та задокументованого впливу на здоров’я. Надання текстових рекомендацій для чутливих груп є головним з точки зору суспільної охорони здоров’я. Пенсіонери, батьки дітей, люди з хронічними захворюваннями дихальної системи – саме вони найбільше страждають від забруднення повітря. Платформа адресує їм конкретні, зрозумілі поради без медичного жаргону.

Захищений адміністративний розділ платформи призначений виключно для операторів мережі – співробітників контролюючих органів та уповноважених осіб. Архів даних зберігає щоденні значення ІЯП і концентрацій всіх параметрів по кожному посту. Це дозволяє операторам проводити власний аналіз даних, готувати звіти для регуляторів і реагувати на перевищення нормативів. Адміністративний модуль відповідає вимогам Пункту 14 Наказу щодо ведення реєстру пунктів спостережень та забезпечення можливості верифікації даних контролюючими органами.

Верифікація мережі у Кривому Розі підтвердила узгодженість часової динаміки між постами взимку. Просторові відмінності є фізично обґрунтованими і відображають реальну неоднорідність поля концентрацій.

Метеорологічні залежності (вологість, температура) однакові на всіх трьох постах і фізично очікувані.

Наказ № 590 визначає 14 конкретних вимог до системи інформування населення: від відображення ІЯП на цифровій карті з кольоровим кодуванням до текстових рекомендацій для чутливих груп населення. Платформа ТОВ «ХІМЛАБОРРЕАКТИВ» реалізує всі вимоги Наказу № 590 в режимі реального часу. Поєднання сертифікованого обладнання Cairnet з власним програмним забезпеченням створює завершене комплексне рішення для реалізації державної екологічної політики у сфері інформування населення про якість атмосферного повітря.

РОЛЬ МУНІЦИПАЛЬНИХ СИСТЕМ МОНІТОРИНГУ В ОБ'ЄКТИВІЗАЦІЯ КРИТЕРІЇВ РИЗИКУ ДЛЯ ЗАХОДІВ ДЕРЖАВНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Мельниченко Т. І., *магістрантка кафедри економіки та публічного управління*
Львівський національний університет імені Івана Франка, м. Львів
Голова ГО «ЕкоТЕКА», м. Кривий Ріг

Сучасна парадигма публічного управління в Україні вимагає докорінного переходу від антропоцентричного, фіскально-карального підходу в екологічній політиці до екоцентричної моделі сталого розвитку. Цей процес безпосередньо пов'язаний із виконанням міжнародних зобов'язань України в межах євроінтеграційного курсу та Плану Ukraine Facility. Проте, як свідчать Звіти Європейської Комісії про прогрес України за 2024 та 2025 роки, ключовим інституційним бар'єром на шляху реальних реформ залишається обмежена адміністративна спроможність виконавчої вертикалі та глибокий розрив між декларативним ухваленням європейських норм (*de jure*) та їх фактичним виконанням на місцях (*de facto*).

Ситуація суттєво загострилася внаслідок повномасштабної збройної агресії рф, що завдала катастрофічних збитків екосистемам. Водночас інституційна спроможність екологічного врядування зазнала деструктивного впливу через ліквідацію Міндовкілля у липні 2025 року та його злиття у межах Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства. Це спровокувало системний конфлікт інтересів. В умовах тривалого воєнного мораторію на планові екологічні перевірки великих промислових забруднювачів та критично низьких штрафних санкцій, чинна система контролю потребує негайної цифровізації та залучення інструментів громадського й муніципального моніторингу.

Центральною ланкою правового механізму примусу є державний екологічний контроль. Відповідно до Закону України «Про основні засади державного нагляду (контролю) у сфері господарської діяльності» та

Постанови КМУ № 361, періодичність планових заходів контролю прив'язана до ступеня екологічного ризику суб’єкта господарювання. Проте існуюча модель оцінки ризиків є виключно статичною та паперовою. Присвоєння балу ризику відбувається на основі декларативних звітів самих підприємств один раз на рік. Це дозволяє великим промисловим гігантам маніпулювати екологічною звітністю та приховувати реальні обсяги емісії. Для великого бізнесу екологічний податок через занижені ставки перетворився на звичайну статтю операційних витрат – «плату за право забруднювати», яку економічно легше сплатити, ніж інвестувати у модернізацію та Найкращі доступні технології (НДТМ).

Ухвалення Закону України «Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення» (№ 3855-IX) заклало європейську філософію превенції, проте через тривалі перехідні періоди (від 7 до 12 років) реальний ефект відтерміновано. Головним гальмом реформи залишається блокування у Верховної Раді профільного проєкту Закону «Про державний екологічний контроль» (реєстр. № 3091). Саме цей закон мав імплементувати Директиву 2004/35/ЄС про екологічну відповідальність за принципом «забруднювач платить» та легалізувати ІТ-системи й інструментальний моніторинг як правову підставу для швидкого реагування. Протидія ухваленню цієї реформи розгортається на тлі швидкого ухвалення комерційно привабливих нормативних актів (зокрема, Закону № 4292-IX), які ускладнюють захист екосистем. Без ухвалення закону № 3091 навіть такі інноваційні державні платформи прямої дії, як «ЕкоЗагроза», залишаються ізольованими від загальної системи ризик-орієнтованого контролю».

У цьому контексті подолання ізольованості цифрових інструментів вимагає принципово нової архітектури інформаційної взаємодії, здатної трансформувати пасивне спостереження у механізм миттєвого правового реагування. Інтеграція функціоналу платформи «ЕкоЗагроза», автоматизованих засобів вимірювальної техніки безпосередньо на джерелах викидів підприємств (*Direct Stack Monitoring*) та діючих муніципальних систем (зокрема, вебпорталу https://air.kr.gov.ua/ «Екомоніторинг» інформація про стан якості атмосферного повітря у м. Кривий Ріг) в єдиний аналітичний модуль на базі «ЕкоСистеми» через інтерфейси взаємодії (API) електронної системи «Трембіта» дозволить реалізувати концепцію динамічного профілювання ризиків (*Dynamic Risk Profiling*).

Практична реалізація концепції динамічного профілювання ризиків (Dynamic Risk Profiling) покладає в основу повну автоматизацію трьох послідовних етапів екологічного врядування: інструментального збору даних, їх алгоритмічної верифікації та безвідмовного юридичного реагування.

На першому етапі архітектура пропонованого аналітичного модуля передбачає створення єдиного дата-пулу (Data Pool) у структурі національної платформи «ЕкоСистема». Інтеграція здійснюється через захищені інтерфейси взаємодії (API) електронної системи державних реєстрів «Трембіта». Модуль безперервно акумулює три незалежні потоки первинних даних:

1. *Технологічний потік (Direct Stack Monitoring):* телеметричні показники поточного інструментального контролю безпосередньо з автоматизованих датчиків, встановлених на джерелах викидів промислових гігантів відповідно до ст. 10–11 ЗУ «Про охорону атмосферного повітря».

2. *Муніципальний потік:* верифіковані дані локальних систем спостереження ОМС (зокрема, автоматизованих постів вебпорталу «Екомоніторинг»), що оцінюють транскордонне перенесення та концентрацію забруднюючих речовин у житлових зонах.

3. *Громадський потік:* офіційні цифрові скарги громадян із відновленого сервісу «ЕкоЗагроза», що містять обов'язкову метадата-верифікацію (точну геолокацію, таймстамп та електронний підпис заявника через Дія.Підпис).

На другому етапі вступає в дію математичний алгоритм автоматичної оцінки ризиків без залучення людського фактора. У разі якщо стаціонарні муніципальні або відомчі датчики фіксують критичне перевищення гранично допустимих концентрацій (ГДК) за основними промисловими маркерами (пил фракцій PM2.5/PM10, формальдегід, діоксид сірки, оксиди азоту) більше трьох разів протягом 24 годин, або у разі масового надходження географічно кумульованих звернень через «ЕкоЗагрозу» (так званий ефект тригера «гарячої точки»), система автоматично перераховує інтегральний бал ризику суб'єкта господарювання. Алгоритм Big Data миттєво змінює статус підприємства в електронному реєстрі, присвоюючи йому «найвищий ступінь екологічної небезпеки».

На третьому етапі зміна статусу ризику в реєстрі стає безумовним імперативним тригером, який автоматично генерує цифровий наказ на проведення невідкладного заходу державного екологічного контролю (позапланової перевірки чи патрулювання за Постановою КМУ № 1212). Завдяки змінам, внесеним Постановою КМУ № 256 від 7 березня 2025 року, такий наказ автоматично набуває статусу адміністративного акта. Це означає його негайне підпорядкування нормам Закону України «Про адміністративну процедуру», що тягне за собою жорсткі юридичні наслідки:

- По-перше, ліквідується будь-яка корупційна дискреція інспектора (право вибору: «йти чи не йти на перевірку»), адже невиконання автоматично згенерованого системою наказу є прямим посадовим порушенням з боку керівництва ТРВ ДЕІ.
- По-друге, суб'єкт господарювання позбавляється правових підстав заблокувати допуск інспекторів до перевірки під приводом «неправильно оформлених паперів», оскільки адміністративний акт, сформований верифікованою державною ІТ-системою, має презумпцію законності.
- По-третє, автоматизація збору даних повністю нівелює поширену практику маніпуляцій бізнесу, коли очисні споруди та фільтраційні установки промислових підприємств вимикаються у нічний час або вихідні дні для економії електроенергії. Цифровий профіль зафіксує нічний сплеск викидів і згенерує наказ на перевірку ще до початку наступного робочого дня.

Таким чином, поєднання технологічного інструментарію Direct Stack Monitoring, муніципального досвіду Кривбасу та правових рамок Закону про адмінпроцедуру трансформує екологічний контроль із суб'єктивного інструменту тиску у прозорий сервіс безпеки громад».

Важливим теоретико-методологічним підґрунтям для легалізації такої моделі виступає безпосередньо архітектура проєкту Закону «Про державний екологічний контроль» (реєстр. № 3091). Зокрема, положення статей 15 та 26 цього законопроєкту вперше в українському правовому полі номінують інформаційно-комунікаційні системи, дані інструментально-лабораторного моніторингу та верифіковані дистанційні спостереження довкілля як легітимну, самодостатню підставу для ініціювання та проведення заходів екологічного нагляду. Крім того, стаття 13 проєкту Закону № 3091 чітко регламентує процесуальний алгоритм: запуск невідкладних заходів контролю у разі виникнення загрози заподіяння шкоди довкіллю має відбуватися автоматично, мінімізуючи людський фактор чиновника. Таким чином, ухвалення цього закону створює системний місток між технологічними даними та правовими наслідками, перетворюючи державний екологічний контроль із суб'єктивного паперового нагляду на прозору цифровизовану систему, де кожне верифіковане перевищення ГДК стає імперативним юридичним тригером для невідкладного реагування.

Поряд із трансформацією контрольно-наглядових процедур, об'єктивізація критеріїв екологічного ризику є детермінантою для подолання локальних викликів зеленого відновлення громад у сфері циркулярної економіки (*Circular Economy*). На сучасному етапі центр інституційної напруги реформи управління відходами змістився на муніципальний рівень. Затвердження Регіонального плану управління відходами в Дніпропетровській області дозволило Криворізькій громаді увійти у фазу коригування та гармонізації проєкту свого Місцевого плану (МПУВ). Проте в розрізі державного контролю цей процес має оцінюватися не як суто технічне узгодження логістики, а як створення нової муніципальної бази екологічних профілів підприємств. Коригування МПУВ дозволяє чітко зафіксувати ліміти утворення промислових шлаків та відходів руйнувань для кожного суб'єкта господарювання. Саме ці муніципальні ліміти мають інтегруватися в цифрову систему «ЕкоСистема» як додаткові критерії ризику. Будь-яке відхилення підприємства від затвердженого МПУВ – саботаж утилізації відходів демонтажу чи несанкціоноване збільшення шлакових відвалів для мінімізації витрат на екологічний менеджмент – повинно автоматично розпізнаватися алгоритмами як маркер «високого екологічного ризику», ініціюючи невідкладний позаплановий контроль за описаною вище цифровою процедурою.

У підсумку важливо зазанчити що трансформація системи екологічного врядування в Україні та виконання вимог Плану Ukraine Facility потребує радикальних кроків, спрямованих на цифровізацію контролю та об'єктивізацію критеріїв ризику. На основі проведеного дослідження для оптимізації ризик-орієнтованого підходу та посилення ролі муніципальних систем пропонується:

1. Нормативне розширення джерел верифікації ризиків. Невідкладно ухвалити профільний проєкт Закону «Про державний екологічний контроль» (реєстр. № 3091), що дозволить легалізувати дані автоматизованих систем моніторингу ОМС як імперативну правову підставу для автоматичної зміни ступеня ризику суб'єктів господарювання та ініціювання позапланових заходів нагляду.

2. Запровадження моделі динамічного профілювання (Dynamic Risk Profiling). Забезпечити повну технічну інтеграцію потоків даних відновленого сервісу «ЕкоЗагроза», відомчих датчиків Direct Stack Monitoring та локальних постів (на прикладі вебпорталу «Екомоніторинг» м. Кривий Ріг) у національну платформу «ЕкоСистема» через інтерфейси взаємодії (API) системи «Трембіта». Це дозволить перерахувати індекс небезпеки підприємств у реальному часі за алгоритмами Big Data, повністю виключивши людський фактор.

3. Інтеграція муніципальних екологічних планів у систему РОП. Використати процес поточного коригування та гармонізації Місцевих планів управління відходами (МПУВ) із затвердженим Регіональним планом у Дніпропетровській області для створення чітких цифрових профілів лімітів утворення відходів промислових підприємств. Будь-яке порушення чи саботаж цих муніципальних нормативів (зокрема, щодо утилізації відходів руйнувань) має автоматично розпізнаватися державною ІТ-системою як маркер найвищого екологічного ризику.

4. Процесуальна синхронізація з адмінпроцедурою. Забезпечити жорстке дотримання Постанови КМУ № 256 від 7 березня 2025 року, відповідно до якої автоматично згенеровані системою накази на перевірку набувають статусу адміністративних актів, що підпорядковуються Закону України «Про адміністративну процедуру». Це унеможливить корупційну дискрецію інспекторів та заблокує спроби великого бізнесу не допускати ДЕІ до контролю.

5. Посилення правосуб'єктності ОМС. Розширити повноваження органів місцевого самоврядування у сфері екологічного контролю, надавши територіальним громадам дієві інструменти прямого фінансово-адміністративного впливу на забруднювачів на основі даних локального моніторингу довкілля для реального забезпечення екологічних прав громадян на місцях.

Література:

1. Про інтегроване запобігання та контроль промислового забруднення: Закон України від 16.07.2024 № 3855-IX.
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3855-20

2. Про державний екологічний контроль: Проєкт Закону України від 19.03.2020 № 3091 (остання редакція 18.03.2021).
URL: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?id=&pf3511=68411

3. Про затвердження Положення про електронну взаємодію державних електронних інформаційних ресурсів: Постанова Кабінету Міністрів України від 08.09.2016 № 606.
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/606-2016-%D0%BF#Text

4. Про внесення змін до Положення про Державну екологічну інспекцію України: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.03.2025 № 256.
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/256-2025-%D0%BF#Text
5. Про реалізацію експериментального проєкту щодо здійснення заходів державного екологічного контролю в умовах воєнного стану: Постанова Кабінету Міністрів України від 25.09.2025 № 1212.
URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1212-2025-%D0%BF

ВІД САНІТАРНО-ЗАХИСНИХ ЗОН ДО ЗОН РИЗИКУ: НЕОБХІДНІСТЬ РИЗИК-ОРІЄНТОВАНОГО ПІДХОДУ ДО РОЗМІЩЕННЯ НЕБЕЗПЕЧНИХ ПІДПРИЄМСТВ В УКРАЇНІ

Васютинська К. А., *доктор технічних наук, доцент,*
завідувачка кафедри екологічної безпеки та гідравліки
Національний університет «Одеська політехніка», м. Одеса

Сучасна практика просторового регулювання небезпечних виробництв в Україні значною мірою спирається на механізм санітарно-захисних зон (СЗЗ). Його нормативною основою залишаються Державні санітарні правила планування та забудови населених пунктів, затверджені наказом МОЗ України від 19.06.1996 № 173 [1]. Саме в цій системі закріплено підхід, за якого між промисловим об’єктом і житловою забудовою встановлюється нормативна відстань, покликана обмежити негативний вплив на населення. Водночас сучасний характер небезпек, особливо на об’єктах із великими запасами небезпечних речовин, вимагає вже не лише санітарно-гігієнічного, а й ризик-орієнтованого підходу.

Це особливо актуально для підприємств, які за своїми характеристиками є близькими до Seveso-об’єктів у європейському розумінні, тобто таких, де потенційно можливі великі аварії з тяжкими наслідками для людей, довкілля та забудови [2].

Проблема полягає в тому, що санітарно-захисна зона в українській практиці історично формувалася насамперед як інструмент обмеження звичайного шкідливого впливу підприємства – викидів, шуму, запахів, пилу та інших фізичних чинників [1].

Тому її застосування орієнтоване переважно на захист від постійного або періодичного санітарного навантаження, а не на повноцінне врахування наслідків великих аварій, вибухів, пожеж, токсичних викидів чи каскадних подій. За таких умов однаковий підхід до встановлення відстаней вже не забезпечує належного рівня безпеки для небезпечних об’єктів, оскільки відстань, достатня для зменшення звичайного виробничого впливу, може бути недостатньою у разі аварії.

На це звертали увагу і європейські дослідники, наголошуючи, що просторове планування має враховувати насамперед ризики великих аварій, а не лише звичайний вплив промислової діяльності [2].

Хоча у національному правовому полі відокремлення промислових об'єктів від житлової та іншої чутливої забудови підтримується не лише санітарними нормами, а й положеннями у сфері містобудування та регулювання об'єктів підвищеної небезпеки [3], на практиці воно здебільшого зводиться до дотримання формально встановлених обмежень. Унаслідок цього недостатньо враховуються реальні умови розміщення підприємства, характер суміжного землекористування, щільність населення, транспортна інфраструктура, а також можливий взаємний вплив сусідніх небезпечних об'єктів.

Саме тому навіть за наявності механізмів зміни розмірів СЗЗ цей інструмент і надалі залишається переважно санітарним і не забезпечує повноцінного врахування аварійного ризику.

У зв'язку з цим у фаховій літературі та регуляторній практиці дедалі більшого значення набувають підходи, орієнтовані не лише на нормативні відстані, а на визначення критеріїв допустимості ризику, які дають змогу обґрунтовувати межі просторових обмежень залежно від реального рівня небезпеки об'єкта.

У європейській практиці такі критерії здебільшого формуються на основі оцінки індивідуального та соціального ризику. Перший відображає імовірність загибелі або ураження окремої людини в певній точці простору, другий – можливі наслідки аварії для групи людей у межах певної території. Саме поєднання цих підходів дало змогу перейти від універсальних нормативних відстаней до більш гнучкої системи просторових обмежень, за якої допустимість розміщення житлової, громадської чи виробничої забудови визначається не лише видом об'єкта, а й рівнем потенційної небезпеки та кількістю населення в зоні можливого ураження. Такий підхід створює підґрунтя для встановлення зон ризику, межі яких можуть бути більш обґрунтованими, ніж традиційні санітарно-захисні зони.

Для об'єктів підвищеної небезпеки ця проблема має особливе значення, оскільки вже на рівні законодавства України передбачено окремий порядок їх ідентифікації та державного регулювання [3].

У зв'язку з цим особливої уваги набуває європейський підхід, у межах якого запобігання великим аваріям і обмеження їх наслідків розглядаються не лише як завдання промислової безпеки, а і як складова політики землекористування. Ідеться не тільки про контроль діяльності самого підприємства, а й про забезпечення належного просторового відокремлення небезпечних об'єктів від житлових районів, громадських територій, природоохоронних об'єктів, а також про врахування нового будівництва і змін у використанні прилеглих територій [4, 5]. Ключовим орієнтиром стає не формально фіксована відстань, а рівень ризику, який може вважатися прийнятним для певного виду землекористування.

Європейська практика передбачає оцінку не лише самого факту наявності небезпечного виробництва, а й імовірних сценаріїв аварій, масштабу

можливих наслідків, чисельності населення в зоні потенційного ураження та характеру прилеглої забудови. У зв'язку з цим особливого значення набули спроби вироблення критеріїв допустимості ризику, які можуть використовуватися як основа для встановлення меж зон ризику та прийняття рішень щодо розміщення нових об'єктів або обмеження забудови поблизу небезпечних підприємств.

Отже, чинна українська модель санітарно-захисних зон є недостатньою для просторового регулювання навколо небезпечних, зокрема Seveso-подібних, підприємств. Її основне обмеження полягає в орієнтації переважно на штатний санітарний вплив, тоді як сучасні умови потребують урахування можливих аварійних сценаріїв, доміно-ефектів і диференційованого просторового ризику. Європейський досвід свідчить, що в таких випадках більш адекватним є підхід, заснований на визначенні зон ризику та небезпечних відстаней.

На відміну від СЗЗ, зони ризику мають визначатися не за єдиною нормативною відстанню, а з урахуванням можливих наслідків аварії, типу прилеглої забудови, щільності населення та взаємного розташування інших небезпечних об'єктів. Фактично йдеться вже не про одну санітарно-захисну смугу, а про просторову модель регулювання, у межах якої допустимість певного виду землекористування залежить від рівня небезпеки. Саме така логіка дає змогу окремо розглядати взаємозв'язки «підприємство–підприємство», «підприємство–житлова забудова» та «підприємство–селітебна територія».

Для України це має не лише теоретичне, а й безпосереднє практичне значення. У великих промислових агломераціях і містах межі між виробничими, складськими, транспортними та житловими територіями часто історично накладаються одна на одну. У результаті частина небезпечних об'єктів опиняється поблизу нової забудови, а частина – у межах уже сформованого міського середовища, де класична санітарно-захисна зона вже не виконує повною мірою запобіжної функції.

За таких умов недостатньо обмежуватися лише питанням нормативної відстані для конкретного підприємства. Натомість важливо визначати, який рівень ризику може вважатися допустимим для певного виду території, які аварійні сценарії мають бути враховані та які обмеження щодо забудови й землекористування доцільно встановлювати в межах відповідної зони ризику.

У цьому контексті для України доцільно окреслити кілька принципових напрямів оновлення підходу.

Насамперед необхідно нормативно розмежувати санітарно-захисну зону як інструмент обмеження звичайного виробничого впливу та зону ризику як інструмент урахування можливих аварійних наслідків. Для небезпечних підприємств небезпечні відстані доцільно визначати не лише за галузевою або санітарною категорією об'єкта, а на основі аналізу можливих аварійних сценаріїв.

Водночас оцінка таких відстаней має стати обов'язковою складовою містобудівної документації та процедур прийняття рішень щодо нового будівництва, реконструкції і зміни функціонального призначення територій.

Не менш важливо встановити окремі критерії для різних типів територій, оскільки допустимий рівень ризику для промислової зони, житлової забудови чи селітебної території не може бути однаковим. У підсумку це потребує узгодження екологічного, санітарного, містобудівного та безпекового законодавства, без чого запровадження повноцінної системи зон ризику буде неможливим.

Отже, для України йдеться не про відмову від санітарного регулювання, а про його доповнення ризик-орієнтованими інструментами, які мають стати основою подальшого оновлення нормативної бази і практики просторового планування.

Потреба в такій реформі особливо зростає в умовах війни, коли підвищується техногенна небезпека внаслідок пошкодження промислових об'єктів, інфраструктури та систем життєзабезпечення.

Не менш важливою вона буде і в період післявоєнної відбудови, коли рішення щодо нового будівництва, реконструкції підприємств і функціонального переосмислення територій мають прийматися вже з урахуванням сучасних підходів до оцінки ризику та просторової безпеки.

Література:

1. Про затвердження Державних санітарних правил планування та забудови населених пунктів : наказ МОЗ України від 19.06.1996 № 173 // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0379-96 (дата звернення: 18.05.2026).

2. Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances // EUR-Lex. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32012L0018 (date of access: 18.05.2026).

3. Про об'єкти підвищеної небезпеки : Закон України від 18.01.2001 № 2245-III // База даних «Законодавство України» / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/2245-14 (дата звернення: 18.05.2026).

4. Török Z., Cozzani V., Reniers G. Analysis of territorial compatibility for Seveso-type sites using different risk assessment methods and GIS technique. *Land Use Policy*, 2020. Vol. 95. Art. 104603. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.104603.

5. Pissourios I., Gemenetzi G., Husár M. A critical review of the implementation of the Seveso III Directive in the framework of land-use planning: a comparative study of Greece, Cyprus, and Slovakia. *Land*, 2025. Vol. 14, № 6. Art. 1194. DOI: 10.3390/land14061194.

РИЗИК-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У СИСТЕМІ ЕКОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ

Ковальова К., *магістр хімічних технологій та інженерії, екологічний аудитор*
Підприємство з іноземними інвестиціями у формі товариства з обмеженою відповідальністю «Бюро Верітас Україна»
Мартинюк А., *магістрант кафедри парламентаризму навчально-наукового інституту публічного управління та державної служби*
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Іваненко О., *доктор технічних наук, професор, виконувач обов'язків декана факультету автоматизації, промислової інженерії та екології*
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Сучасна система екологічного контролю перебуває у стані глибокої трансформації, що обумовлено одночасним посиленням антропогенного навантаження на довкілля, ускладненням промислових процесів, розвитком кліматичних ризиків та необхідністю гармонізації національної екологічної політики із європейськими стандартами. За таких умов традиційна модель екологічного контролю, що ґрунтувалася переважно на формальних перевірках та реагуванні на вже вчинені порушення, дедалі більше втрачає ефективність. Натомість у міжнародній практиці активно формується ризик-орієнтований підхід, який передбачає концентрацію контрольних та наглядових заходів на об'єктах і видах діяльності, що створюють найбільшу ймовірність негативного впливу на довкілля та здоров'я населення [1]. Ризик-орієнтований підхід у системі екологічного контролю базується на принципі пріоритизації екологічних ризиків. Його сутність полягає у систематичному аналізі потенційних загроз, оцінюванні рівня їх імовірності та масштабу можливих наслідків із подальшим визначенням інтенсивності контрольних заходів залежно від рівня ризику. Таким чином, контрольна діяльність переходить від універсальної моделі перевірок до диференційованого механізму управління екологічною безпекою.

У сучасних умовах саме ризик-орієнтований підхід розглядається як один із ключових інструментів забезпечення системи гарантування дотримання екологічних норм (environmental compliance assurance). Організація економічного співробітництва та розвитку (OECD) визначає, що система гарантування дотримання екологічних норм повинна охоплювати три взаємопов'язані складові: сприяння добровільному дотриманню вимог, моніторинг та контроль, а також механізми примусу й відповідальності [1]. Саме ризик-орієнтована модель дозволяє інтегрувати ці елементи в єдину систему екологічного врядування.

Особливої актуальності дана концепція набула в межах екологічної політики Європейського Союзу. У рамках Директиви про промислові викиди (Industrial Emissions Directive, IED) передбачено здійснення екологічних

інспекцій із використанням ризик-орієнтованих критеріїв. Частота перевірок безпосередньо залежить від рівня екологічного ризику об'єкта та може становити від одного до трьох років [2]. Такий підхід дозволяє забезпечити більш раціональний розподіл ресурсів контролюючих органів та підвищити ефективність екологічного нагляду.

У практичному вимірі ризик-орієнтований екологічний контроль передбачає використання системи критеріїв оцінювання ризиків. До них належать: рівень небезпечності виробництва, обсяги викидів та скидів забруднюючих речовин, наявність аварійних інцидентів у минулому, рівень дотримання природоохоронного законодавства, територіальна чутливість екосистем, близькість до населених пунктів, обсяги утворення відходів, використання небезпечних хімічних речовин тощо. На основі аналізу таких параметрів підприємства класифікуються за категоріями ризику – високого, середнього або низького.

Ризик-орієнтований підхід у сучасних умовах формує нову модель екологічного контролю, у межах якої пріоритет надається не лише фіксації порушень та застосуванню санкцій, а насамперед своєчасному виявленню й попередженню потенційних екологічних загроз. У цьому контексті особливого значення набувають механізми екологічного моніторингу, цифровізації екологічних даних, автоматизованого контролю викидів та використання інформаційно-аналітичних систем [3].

Суттєву роль у розвитку ризик-орієнтованого екологічного контролю відіграють сучасні цифрові технології. Використання систем дистанційного моніторингу, геоінформаційних технологій, IoT-рішень та аналітики великих даних дозволяє формувати динамічні моделі екологічних ризиків і забезпечувати безперервне спостереження за екологічно небезпечними об'єктами. У сучасних дослідженнях наголошується, що автоматизований моніторинг на основі відкритих екологічних даних здатний істотно підвищити ефективність державного екологічного контролю та забезпечити оперативне реагування на потенційні порушення [5].

Для України імплементація ризик-орієнтованого підходу має особливе значення у контексті євроінтеграційних процесів та реформування системи державного екологічного контролю. Упродовж останніх років питання адаптації української системи екологічного нагляду до підходів OECD та ЄС набуло стратегічного характеру. OECD здійснює експертну підтримку щодо вдосконалення законодавства у сфері державного екологічного контролю та оцінювання відповідності українських реформ сучасним європейським вимогам [3]. Важливим етапом стало впровадження урядом України ризик-орієнтованого підходу до проведення перевірок у сфері захисту довкілля. Урядові рішення передбачають підвищення об'єктивності, прозорості та неупередженості екологічного контролю шляхом концентрації перевірок на найбільш ризикових суб'єктах господарювання [4]. Така трансформація відповідає сучасним тенденціям екологічного врядування ЄС та створює передумови для інтеграції України до європейського екологічного простору.

Разом із тим впровадження ризик-орієнтованого підходу супроводжується низкою викликів. Однією з ключових проблем залишається недостатня якість екологічних даних та обмеженість цифрової інфраструктури екологічного моніторингу. Крім того, існує потреба у формуванні прозорих методик оцінювання ризиків, підвищенні інституційної спроможності органів екологічного контролю, розвитку міжвідомчого обміну інформацією та забезпеченні належного рівня професійної підготовки екологічних інспекторів. Не менш важливим є питання забезпечення балансу між державним контролем та стимулюванням добровільного дотримання екологічних вимог. У міжнародній практиці ризик-орієнтований підхід дедалі частіше поєднується із системами екологічного менеджменту, ESG-підходами, механізмами корпоративної екологічної відповідальності та принципами сталого врядування. У цьому контексті екологічний контроль трансформується з інструменту адміністративного примусу у складову інтегрованого управління екологічними ризиками [1].

Отже, ризик-орієнтований підхід у системі екологічного контролю є сучасною моделлю екологічного врядування, яка забезпечує підвищення ефективності контрольної діяльності, оптимізацію використання ресурсів державного нагляду та посилення превентивної функції екологічної політики. Його розвиток безпосередньо пов'язаний із цифровізацією екологічного моніторингу, імплементацією європейських екологічних стандартів та переходом до інтегрованих механізмів дотримання екологічних норм. Для України впровадження такої моделі є важливим елементом екологічної модернізації держави, гармонізації зі законодавством Європейського Союзу та формування сучасної системи екологічної безпеки.

Література:

1. OECD. OECD Recommendation on Environmental Compliance Assurance [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://legalinstruments.oecd.org/en/instruments/OECD-LEGAL-0494

2. European Commission. Industrial and Livestock Rearing Emissions Directive (IED 2.0) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://environment.ec.europa.eu/topics/industrial-emissions-and-safety/industrial-and-livestock-rearing-emissions-directive-ied-20_en

3. OECD. Ensuring Compliance with Environmental Regulations in the Eastern Partnership Countries [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/ensuring-environmental-compliance/brochure-environmental-compliance-assurance-eap-2024.pdf

4. Кабінет Міністрів України. Уряд запроваджує ризик-орієнтований підхід до здійснення перевірок у сфері захисту довкілля [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.kmu.gov.ua/en/news/uriad-zaprovadzhuie-ryzyk-oriientovanyi-pidkhid-do-zdiisnennia-perevirok-u-sferi-zakhystu-dovkillia

5. Miasayedava L., McBride K., Tuhtan J. Automated Environmental Compliance Monitoring with IoT and Open Government Data [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://arxiv.org/pdf/2010.11945

ЗМІСТ

Програма заходів Міжнародного екологічного форуму «Довкілля для України» 3

Перша панель
Зелена відбудова України: економічна стійкість та відновлення довкілля 6

Зелена відбудова як механізм європейської інтеграції України
Андрусевич Н. 6

Шляхи застосування оцінок екологічних збитків для стримування збройної агресії
Безсонов Є. М. 10

Вилучення рідкісноземельних елементів із техногенних відходів: синергія науки, бізнесу, уряду та громад для зеленої реконструкції України
Кушніренко О. М. 12

Post-war recovery of Ukraine’s nature: can the balkans experience help?
Denisov N. B., Simonett O., Dorfer A. 16

Економіка технологій сталого управління землями для післявоєнного відновлення природокористування
Кучер Л. Ю. 21

Трансформація корпоративного управління в енергетичному секторі в умовах євроінтеграції
Венгер Л. А. 23

Архітектура зеленого фінансування в Україні: від практичного інструментарію до інституційної координації
Бублик Є., Брус С., Шаповал Ю. 28

Стратегічні вектори ландшафтної відбудови міст України
Зібцева О. В. 31

Друга панель
Адаптація секторів економіки до кліматичних змін для сталого розвитку в умовах воєнного стану в Україні. 33

Розвиток системи кліматичного обслуговування як визначальний фактор успішної адаптації секторів економіки та соціальної сфери в Україні
Степаненко С. М. 33

Геопросторовий аналіз впливу змін клімату на зональні агроресурси України
Тараріко О. Г., Ільєнко Т. В., Кучма Т. Л. 38

Шляхи стимулювання розвитку відновлювальної енергетики в Україні
Безсонов Є. М. 43

Можливості декарбонізації сектору централізованого теплопостачання України
Сігал О. І., Павлюк Н. Ю. 45

Сучасний стан виробництва суниці садової (Fragaria × ananassa Duch.) та особливості формування шкідливого ентомокомплексу під впливом агрофотовольтаїчних систем в умовах адаптації до зміни клімату
Садомов А. В. 50

Круглий стіл 1
Виклики зі збереження біорізноманіття в умовах російської збройної агресії 56

Виклики для збереження біорізноманіття національного природного парку: Гетьманський НПП в умовах агресії рф
Кварта О. С. 56

Екосистемні активи природно-заповідного фонду України: виклики оцінювання в умовах післявоєнного відновлення
Воробйова О. А. 61

Чорноліський національний природний парк: 100 років боротьби за збереження цінних ландшафтів
Гелевера О. Ф. 64

Фіторізноманіття та інтродукційні ценопопуляції раритетних степових видів рослин на ботаніко-географічній ділянці «Степи України» Національного ботанічного саду імені М. М. Гришка НАН України
Гриценко В. В. 69

Національний природний парк «Меотида» як осередок збереження унікального біорізноманіття Приазов’я: сучасна природоохоронна діяльність і післявоєнні перспективи
Долгова Н. А. 73

Збереження біорізноманіття природоохоронних територій України в умовах воєнних ландшафтних трансформацій
Уваєва О. І. 75

Ризики інтерпретації втрат біорізноманіття під час війни: чи справді війна в Україні призводить до масового вимирання видів?
Василюк О. В. 78

The Zalissya European bison subpopulation under war-induced stress: demographic collapse, genetic risks, and recovery strategy
Kohut, T. I., Polska, V. O., Nikolova, K. V. 82

Збереження та відновлення біорізноманіття Шацького поозер'я: флористичний аспект рідкісних та червонокнижних видів (на прикладі Шацького НПП)
Христецька М. В. 85

Каскадний механізм вбивства війною чорноморських китоподібних
Русєв І. Т. 87

Науково-дослідна установа «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем» на шляху вирішення актуальних задач охорони довкілля
Гриценко А. В. 92

Вплив повномасштабної війни на стан та збереження біорізноманіття НПП «Деснянсько-Старогутський»
Кубраков С. В., Гарбар О. В., Маруха Т. В., Капіруля О. М. 97

Оцінка ефективності компостування хвої та органічних відходів для отримання органо-сумішей у системах «зеленого» будівництва
Максимич О. І, Панас Н. Є. 102

Розширення та оптимізація природоохоронних територій для збереження унікальних природних комплексів
Мочан В. І. 105

Проблеми збереження та відновлення екосистем Ківерцівського НПП «Цуманська пуща» в умовах сучасних екологічних викликів
Мерленко Н. О., Близнюк Т. О., Герасимчук Г. В. 108

Стан ресурсів лікарських рослин в умовах зміни клімату
Мінарченко В. М., Тимченко І. А., Двірна Т. С. 111

Відтворення грибів методом Re situ на території національного природного парку «Гуцульщина» на прикладі Hericium Coralloides
Пасайлюк М. В. 116

Збереження та відновлення біорізноманіття в умовах воєнного впливу: виклики та перспективи для національного природного парку «Джарилгацький»
Сабашенко І. В. 117

Створення морського резервату для збереження китоподібних і морських птахів
Русєв І. Т. 119

Розширення природоохоронних територій в умовах тимчасової окупації як інструмент збереження біорізноманіття України
Сурядна Н. М., Йосипенко Т. Д. 126

Екологічні засади просторово-віртуальної моделі степового лісорозведення
Терещенко А. В., Пахомов О. Є. 130

Збереження біорізноманіття в урбанізованих ландшафтах: на прикладі паркової зони «Радіостанція»
Панас Н. Є., Мазурак О. Т., Жиліщич Ю. В. 132

Збереження та відновлення біорізноманіття природних оселищ Горґан (Українські Карпати)
Шпарик Ю. С., Сенчак І. І., Фуфалько І. М. 135

Наукові пріритети Кременецького ботанічного саду у воєнний час
Ліснічук А. М. 140

Проблеми збереження біорізноманіття Миколаївської області в умовах сучасних кліматичних змін
Патрушева Л. І. 143

Правове регулювання інвазивних чужорідних видів як елемент біобезпеки в умовах зеленої відбудови України
Туліна Е. Є. 145

Черемський природний заповідник як еталонна екосистема та резерват біорізноманіття Українського Полісся
Ткачук А. В. 149

Діївські плавні – один із останніх збережених рефугіумів біорізноманіття та заплавних екосистем Дніпра
Махіна В. О., Задорожна Г. О., Пономаренко О. Л., Лісовець О. І., Христов О. О., Стефанський В. Л., Колесникова К. В., Дем'янов В. В. . . 152

Охорона флористичного різноманіття ex situ: досвід Національного ботанічного саді ім. М. М. Гришка НАН України
Мельник В. І., Кушнір Н. В., Діденко С. Я. 156

Збереження пралісів та старовікових лісів як один із головних ключових напрямків захисту лісових екосистем у Карпатському національному природному парку
Белей Л. М., Тимчук О. В., Куців Л. П. 163

Роль науки у розвитку природоохоронних територій та збереженні біорізноманіття України через цифрові освітні та комунікаційні практики
Ковтун С. І., Балян А. В., Щербак О. В., Кругляк О. В. 164

Гора Макітра як осередок лучно-степового біорізноманіття в системі природоохоронних територій НПП «Північне Поділля»
Шамро Н. Р. 166

Збереження фіторізноманіття: реінтродукція рідкісних видів як інструмент подолання екологічних наслідків війни
Онук Л. Л. 168

Гостра токсичність тринітротолуолу, його похідних та гідразинового ракетного палива для жуків-чорнотілок
Рибалка Д. Ф., Бригадиренко В. В. 171

Круглий стіл 2
Стале управління природними ресурсами для зеленого відновлення України: вода, ліси, надра 173

Стале управління лісовими ресурсами як основа зеленого відновлення південних областей України
Балджи М. Д. 173

Оцінка сучасного стану та перспективи відновлення полезахисних лісосмуг Кіровоградської області
Гетьман П. А., Фіцайло Т. В. 176

Зростання дефіциту прісної води в Україні та погіршення її якості: основні шляхи вирішення проблеми, які відповідають світовим тенденціям
Мельник Л. О., Єзловецька І. С. 180

Відновлення деградованих екосистем та раціональне використання природних ресурсів у контексті зеленої відбудови України
Саламаха І. Ю., Гордійчук Л. М. 184

Підходи до оцінки впливу гідроенергетики на прибережні території в розвитку курортної економіки
Хумарова Н. І., Костецька К. О. 186

Забудова річкових заплав – нагальна потреба чи екологічна безвідповідальність?
Шевченко А. М. 189

Трофічний стан чорноземних ґрунтів у вирвах, утворених від розривів різних боєприпасів
Солоха М. О., Ревтьє-Уварова А. В. 194

Синергетичні ефекти впливу воєнних дій на природні комплекси України: виклики для зеленої відбудови та екологічної стійкості
Бунас А. А., Ткач Є. Д. 197

Звітність як інформаційна база для ефективного сталого управління природними ресурсами
Поліщук І. Р. 203

Оптимізація водного режиму території задля забезпечення водою населення, збереження грунтів та біорізноманіття
Буднік С. В. 206

Медико-екологічні наслідки воєнного забруднення довкілля та пріоритети «зеленої» реконструкції України
Шанигін А. В. 209

Біотехнології екопереробки побічної продукції тваринництва
Якимович М. В., Пінчук В. О., Тертична О. В. 214

Дистанційний моніторинг деградованих земель: екологічні ризики та економічні втрати
Ачасов А. Б., Тітенко Г. В., Кот А. Г. 216

Biochar-assisted phytomanagement of post-conflict soils using Miscanthus × giganteus for biomass production
Pidlisnyuk V., Stefanovska T., Stadnik V., Herts A., Kononchuk O., Husieva A., Sozansky M., Shapoval P. 220

Розвиток сучасного оленярства в Україні як моделі екологічного бізнесу та інструменту зеленого відновлення деокупованих територій
Матвієнко А. 222

Environmental aspects of the sustainable development of modern livestock breeding
Tertychna O. Pinchuk V., Miroshnyk N., Mineralov O. 224

Оцінка процесів відновлення поствоєнних ґрунтів методом біоіндикації при вирощуванні біоенергетичних культур та внесенні біочару
Стефановська Т. Р., Гусєва А. С., Скверч А. Т., Підліснюк В. В. 227

Круглий стіл 3
Циркулярна економіка: нульове забруднення (відходи, забруднення війни, хімічна безпека) 230

Економічні важелі управління відходами в умовах переходу до циркулярної економіки: міжнародний досвід для України
Хвесик М. А., Чередніченко Ю. Г. 230

Обґрунтування напрямів рекультивації полігонів твердих побутових відходів після припинення їх експлуатації
Борисовська О. О., Терешина Я. В. 233

Специфіка та виклики впровадження моделі замкненого циклу в гірничій промисловості
Бабій К. В., Бубнова О. А. 239

Регенеративна циркулярна економіка на засадах дезростання: уроки для повоєнної відбудови України
Дронова О. Л. 242

Деякі питання хімічної безпеки в Україні під час процесу інтеграції до Європейського Союзу
Харенко О. О. 247

Замикання циклу в грибівництві: від відпрацьованого субстрату до поживного середовища за принципом «ZERO WASTE»
Ковальов М. М. 251

Забруднення ґрунтів поліциклічними ароматичними вуглеводнями внаслідок військових дій: екологічні ризики та фітоіндикація
Коломбар Т. М., Пономаренко К. В., Комлик В. О., Бригадиренко В. В. . . 259

SMART-підходи до управління побутовими відходами на туристичних маршрутах Карпатського національного природного парку
Корчемлюк М. В., Киселюк О. І., Лазарович Р. В., Мотрук М. В. 261

Природоузгоджені технології як основа екоінноваційної відбудови України: від екологічної доцільності до економічного ефекту
Медведєва О. О., Гальченко З. С. 265

Стратегічне планування у сфері управління побутовими відходами: досвід проєкту «Міста нуль відходів в Україні»
Перебинос А. Р. 270

Звітність у сфері поводження з відходами: від операційного контролю до забезпечення правової безпеки підприємства
Замула І. В. 274

Коротко- та довготривалі наслідки повномасштабного російського вторгнення для якості атмосферного повітря в Україні
Савенець М. В. 276

Екологічна безпека в умовах війни: наслідки бойових дій в суббасейні річки Сіверський Донець на сході України
Трофанчук С. І. 279

Highly toxic organic xenobiotics of military origin and their impact on living organisms
Paulauskas A., Faly L., Urbonavičienė D. 281

Відходи від руйнувань: аналіз утворення та регіональні стратегії Чернігівщини
Цибуля С. Д., Костенко І. А., Кулько Т. В. 283

Продукти трансформації вибухових речовин
Дудар В. В. 288

Стратегічні підходи до управління відходами руйнувань у парадигмі циркулярної економіки: хімічна безпека та екологічні ризики воєнного стану в Україні
Сноз С. В., Смердова Л. М., Калашніков А. А., Басанець А. В. 293

Стихійні сміттєзвалища як деструктивний чинник екологічної безпеки регіону (на прикладі Запорізької області)
Чумаченко І. М., Карпій С. Є. 296

Технології одержання та функціоналізації сорбентів із рослинної біомаси
Кострюков В. Е., Пахомов О. Є. 302

Технології та шляхи оптимізації очищення газопилових викидів доменного та конвертерного виробництва на металургійному підприємстві
Сириця А. А., Лук'янова М. В., Грицан Ю. І. 306

Круглий стіл 4
Виклики екологічного врядування як основи зеленого відновленнята євроінтеграції в умовах воєнного стану 309

Ризики «сліпого відновлення» для біорізноманіття України після повномасштабної війни
Василюк О. В. 309

Перспективи покарання російських агресорів за шкоду довкіллю
Листопад О. Г. 312

Впровадження метанового регламенту ЄС 2024/1787 в Україні: ключові вимоги, переваги та виклики
Савицький О. 315

Інституційна спроможність у сфері збереження довкілля: оцінка, виклики, перспективи
Кравченко О. В. 318

Зелена реконструкція готельно-ресторанного господарства України як інструмент економічної стійкості та сталого післявоєнного відновлення
Чернихівська А. В. 326

Інституційна трансформація екологічного аудиту в системі зеленого відновлення України та європейської інтеграції
Мартинюк А., Ковальова К., Іваненко О. 330

Овочівництво воєнного часу: стратегія екологічного відновлення та продовольчої безпеки
Рудь В. П., Терьохіна Л. А. 336

Круглий стіл 5
Формування в суспільстві екологічних цінностей і засад сталого споживання та виробництва 338

Засади сталого розвитку сільських територій з урахуванням екологічних цінностей
Пасічник Ю. В. 338

Еко-ціннісні орієнтири: від екологічного просвітництва до еко-волонтерства та ментального відновлення
Мацай Н., Євтушенко Г., Кравець І., Кирпичова І., Павлова Н., Березенко К., Олексієнко І., Гоголь К. 343

Сучасні підходи до вивчення біорізноманіття у закладах позашкільної освіти
Городницька О. В. 345

Використання лікарських рослин у формуванні екологічних цінностей та культури здорового споживання
Лєщова М. О., Боригадиренко В. В. 348

Круглий стіл 6
Стан та перспективи реформування екологічного контролю та запровадження інтегрованого моніторингу довкілля 351

Який державний екологічний контроль потрібен для повоєнного зеленого відновлення України?
Демиденко А. О. 351

Індикативний моніторинг атмосферного повітря в Україні: досвід постачання та верифікація мережі аналізатора атмосферного повітря cairnet (envea), вимоги наказу Міндовкілля № 590 та програмні рішення для інформування населення
Гончар Я. В., Лебьодкін О. І. 356

Роль муніципальних систем моніторингу в об'єктивізація критеріїв ризику для заходів державного екологічного контролю
Мельниченко Т. І. 361

Від санітарно-захисних зон до зон ризику: необхідність ризик-орієнтованого підходу до розміщення небезпечних підприємств в Україні
Васютинська К. А. 366

Ризик-орієнтований підхід у системі екологічного контролю
Ковальова К., Мартинюк А., Іваненко О. 370