

## ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВІ ЛАНДШАФТИ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ЯК ПОТЕНЦІЙНІ СТРУКТУРНІ ЕЛЕМЕНТИ РЕГІОНАЛЬНОЇ ЕКОМЕРЕЖІ

Мудрак О.В.<sup>1</sup>, Дем'янюк О.С.<sup>2</sup>, Магдійчук А.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Комунальний заклад вищої освіти «Вінницька академія безперервної освіти»  
вул. Грушевського, 13, 21000, м. Вінниця

<sup>2</sup>Інститут агроекології і природокористування Національної академії аграрних наук України  
вул. Метрологічна, 12, 03143, м. Київ  
ov\_mudrak@ukr.net, demolena@ukr.net; mahdiichuk@gmail.com

В запропонованій статті розглянуто можливість внесення гірничо-промислових ландшафтів в структуру регіональної екологічної мережі в якості відновлювальних територій. Зазначено, що після завершення видобування корисних копалин, обов'язковим етапом є здійснення заходів з відновлення, що впливає на подальше визначення шляхів рентабельного використання цих територій, а саме етапів сільськогосподарської, лісової, рекреаційної, санітарно-гігієнічної рекультиваци тощо. Встановлено, що за успішної реалізації заходів з відновлення, такі об'єкти є потенційним резервом біорізноманіття для подальшої трансформації та включення в якості резерву до структурних елементів регіональної екомережі. Визначено, що основним критерієм вибору відновлювальних територій є збереження в них середовищ існування навіть за часткового знищення природного біорізноманіття. Запропоновано виділяти відновлювальні території регіональної екомережі на основі таких критеріїв: 1) ступеня природності території; 2) рівня біорізноманіття (відповідає корінним типам певних екосистем); 3) ландшафтно-ценотичної репрезентативності; 4) структурно-функціонального призначення; 5) існуючого режиму збереженості; 6) площі (конфігурації). Авторами за вказаними критеріями було проведено оцінку Андрійковецького піщаного кар'єру, локалізованого в межах Бужоцько-Бузько-Вовксько-Смотрицького місцевого екокоридору, як потенційної відновлювальної території в структурі регіональної екомережі Центрального Поділля. Виявлено, що сумарний показник значимості Андрійковецького піщаного кар'єру, відповідно до проведеної оцінки, відповідає низькому рівню, тому надано рекомендації щодо подальшого проведення виположування та укріплення схилів для стабілізації і наближення умов кар'єру до природних. *Ключові слова:* відновлювальні території, кар'єри, розробка корисних копалин, природоохоронні заходи, Поділля.

**Mining and industrial landscapes of the right-bank forest-steppe as potential structural elements of the regional eco-network.**  
**Mudrak O., Demianiuk O., Mahdiichuk A.**

This proposed article considers the possibility of introducing mining and industrial landscapes into the structure of the regional ecological network as restoration territories. It's indicate, that after the completion of mineral extraction, the mandatory stage is the implementation of restoration measures, which affects the further determination of the ways of profitable use of these territories, namely the stages of agricultural, forestry, recreational, sanitation reclamation, etc. It was established, that with the successful implementation of restoration measures, this objects could be as a potential reserve of biodiversity for further transformation and inclusion as a potential reserve of structural elements of the regional eco-network. It was determined, that the main criteria for the selection of restoration territories is the preservation of habitats in them, even with the partial destruction of natural biodiversity. It was suggested the allocation of restoration territories of the regional eco-network, based on such criteria as: 1) degree of naturalness of the territory; 2) level of biodiversity (corresponds to indigenous types of certain ecosystems); 3) landscape and cenotic representativeness; 4) structural and functional purpose; 5) the existing conservation regime; 6) areas (configurations). According to the specified criteria, the authors evaluated the Andriykovetsky sand quarry as a potential restoration area in the structure of the regional eco-network of Central Podillya. It was found, that the total indicator of the significance of the Andriykovetsky sand quarry, according to the conducted assessment, corresponds to a low level, so authors made recommendations for the further laying out and strengthening of the slopes to stabilization and bringing the conditions of the quarry closer to natural ones. *Key words:* restoration territories, quarries, mineral development, nature protection measures, Podillya.

**Постановка проблеми.** Під дією гірничодобувної промисловості формуються значні площі деградованих земель. Після припинення видобування корисних копалин, постає питання рекультиваци кар'єрів як частини гірничо-промислових ландшафтів для їх подальшого використання. Ці території можуть стати перспективними структурними елементами екологічної мережі як відновлювальні ділянки. Вони є потенційним резервом для розширення екологічної мережі і можуть виконувати роль осередків зонального біорізноманіття. Однак це

можливо лише за сприятливих еколого-стабілізаційних умов в межах гірничо-промислових ландшафтів за проведення відповідних етапів технічної і біологічної рекультиваци.

**Актуальність дослідження.** В Україні пошук оптимальних еколого-збалансованих рішень для подальшого відновлення і використання гірничо-промислових ландшафтів є пріоритетним науковим напрямом. Процеси природного відновлення біогеоценотичного покриву та рельєфу порушених земель проходять повільно або можуть бути

неефективними і недовими, оскільки значні порушення перетворюються у стійке техногенне формування: кар'єрні виїмки, утворені за екстенсивного відкритого видобування корисних копалин, характеризуються подальшою зміною ландшафтів, а саме утворенням антропогенних ландшафтних комплексів. Родючість на таких ділянках низька, що робить їх малопридатними для формування стійких фітоценозів. Пошук оптимальних шляхів для покращення ситуації на деградованих ділянках та їх подальше збалансоване використання є актуальним питанням для території Правобережного Лісостепу, зокрема Поділля, оскільки гірничо-промислові ландшафти в регіоні оригінальні за походженням, умовами, просторовим розташуванням, особливістю геологічної і геоморфологічної будови, природними властивостями, розвитком сучасних еколого-фітоценотичних процесів, характером ландшафтно-біотичної структури, відповідним господарським освоєнням [1,2].

**Зв'язок авторського доробку із важливими науковими і практичними завданнями.** Характерними особливостями гірничо-промислових ландшафтів є значні порушення цінних ґрунтів, біотопів, гідрологічного режиму території. За відсутності контролю часто виникають стихійні звалища, що призводять до забруднення ґрунтових вод. Площі з глибинних, розпушених порід, незакріплені рослинністю, стають осередками водної і вітрової ерозії, що безпосередньо впливає на навколишній ландшафт. Вибір правильного напрямку рекультивациі впливає на подальший шлях використання: проведення сільськогосподарської рекультивациі сприяє формуванню багаторічних насаджень чи кормових угідь; лісова рекультивациа може застосовуватись навіть при несприятливих умовах рельєфу; рекреаційну рекультивациа застосовують при розташуванні кар'єрів недалеко від селитебних територій (населених пунктів); санітарно-гігієнічну рекультивациа використовують для консервації дегастрованих земель тощо [3]. За успішної реалізації заходів з відновлення, такі об'єкти є потенційним резервом біорізноманіття для подальшої трансформації та включення в якості потенційного резерву структурних елементів регіональної екомережі – відновлювальних територій.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Використання методик і методів в дослідженнях місць гірничо-промислових розробок залежить від особливостей території та природних умов регіону, типу видобувної сировини, ступеню антропогенного порушення тощо. За результатами досліджень в Україні, рекультивациіні методи найчастіше спрямовувались на подальше використання дегастрованих земель в лісовому і сільському господарствах [4,5]. Відомі шляхи інтеграції гірничо-промислових ландшафтів в структури міст за основними принципами проведення відновлювальних робіт [6]. Окрім відомих, виділяються і нові цілі рекультивациі, зокрема

відновлення природних екосистем, які не будуть експлуатуватись, за винятком використання їхнього рекреаційного потенціалу (із застосуванням геоботанічних методів і методів геологічної розвідки) [7]. Гірничо-промислові ландшафти можуть використовуватись в сфері геологічного і краєзнавчого туризму, особливо цікавими в цьому аспекті є кар'єри з добування граніту, графіту і каоліну, оскільки видозмінений рельєф різко відрізняється від природних елементів ландшафту та містить на відносно обмеженій території різноманітні природні й антропогенні комплекси [8]. Вони можуть також використовуватись і в рекреаційних цілях, зокрема створення рекреаційної зони навколо техногенних озер і гідротехнічних парків, які призначені для створення умов збереження біорізноманіття та відновлення дегастрованих ґрунтів. Також їх доцільно використовувати у просвітницькій і природоохоронній діяльності [9]. Відновлення цих ділянок має здійснюватись за ландшафтно-екологічними принципами, які будуть враховувати природні чинники та сприяти формуванню високопродуктивних фітоценозів, припинення негативного впливу на компоненти довкілля.

**Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується означена стаття.** Особливо актуальним та недостатньо вивченим для Поділля є питання подальшої рекультивациі піщаних кар'єрів. Стан видобування піску в регіоні наведено в таблиці 1 [10].

Таблиця 1  
Стан видобування піску в межах Поділля

№	Область	Кількість родовищ / з них не розробляється	Балансовий запас, тис. м <sup>3</sup>
1	Східне Поділля (Вінницька обл.)	41/30	43811,9
2	Центральне Поділля (Хмельницька обл.)	38/23	75759,8
3	Західне Поділля (Тернопільська обл.)	47/18	63881,1

Як приклад відновлення порушених екосистем гірничо-промислових ландшафтів Поділля, в цій статті досліджується Андрійковецький піщаний кар'єр, видобування корисної копалини в якому було призупинено у 2015 році.

**Новизна.** Вперше було проведено оцінку функціональних можливостей потенційної відновлювальної території регіональної екомережі на прикладі Андрійковецького піщаного кар'єру в умовах Центрального Поділля.

**Методологічне або загальнонаукове значення.** За успішної реалізації заходів з відновлення і ренатуралізації гірничо-промислових ландшафтів Центрального Поділля, проведення типологічного

ранжування, об'єкти видобування корисних копалин стають своєрідними елементами ще не сформованої екомережі регіону, цінність якої проявляється у просторово-функціональному об'єднанні таких елементів у екомережу, що дозволить її частково оптимізувати з позицій фізико-географічного і геоботанічного районування території, забезпечити збалансоване природокористування та сталий розвиток регіону [2].

**Виклад основного матеріалу.** Відновлювальні території (ВТ) як просторові елементи регіональної екомережі створюють з метою подальшого її розвитку і удосконалення функціонування. Ця зона – потенційний резерв території, за рахунок якої можливе розширення екомережі у майбутньому, особливо площ ключових і сполучних територій. Певна ВТ після вжиття відповідних заходів щодо ренатуралізації може бути включена до складу ключової чи сполучної території або перетворитися на них. Тому основним критерієм вибору ВТ є збереження в них середовищ існування (оселищ), якщо навіть природне біорізноманіття частково знищене. Нами запропоновано виділяти ВТ регіональної екомережі на основі таких критеріїв: 1) ступеня природності території; 2) рівня біорізноманіття (відповідає корінним типам певних екосистем); 3) ландшафтно-ценотичної репрезентативності; 4) структурно-функціонального призначення; 5) існуючого режиму

збереженості; 6) площі (конфігурації). Через встановлені критерії (таблиця 2), оцінку ВТ регіональної екомережі можна визначати за 5-бальною шкалою: 1 бал – низька, 2 – задовільна, 3 – добра, 4 – висока, 5 – дуже висока.

Оцінка ВТ регіональної екомережі дає можливість здійснити їх типологічне ранжування, встановивши 5 груп за сумарним показником значущості: 1 група – найвищий показник в регіоні; 2 група – високий; 3 група – середній; 4 група – задовільний; 5 група – низький. Здійснене типологічне ранжування ВТ регіональної екомережі Поділля засвідчило про їх істотну диференційованість за основними критеріями виділення. ВТ 1-ої, 2-ої і 3-ої груп переважно відповідають вказаним критеріям, їх зони можуть бути залучені до виконання комплексних науково-дослідних робіт для виділення на місцевості (встановлення конкретних меж, конфігурації). ВТ 4-ої і 5-ої груп потребують проведення комплексу заходів охорони, які б забезпечували збереження і відтворення біорізноманіття в структурі природних коридорів регіональної екомережі. Виділені ВТ репрезентують усі групи ландшафтів Поділля, відповідають загальнонауковим і практичним підходам до їх формування. Вони охоплюють практично всі характерні для регіону типи біотопів (оселищ) і, відповідно, флористично-фауністичне різноманіття. Однак формуванню ВТ у низці ландшафтів

Таблиця 2

**Удосконалені критерії відбору для створення відновлювальних територій регіональної екомережі**

<b>Критерій</b>	<b>Ознаки відповідності критерію</b>
Природності	Відновлювальна територія повинна мати природні межі
Ефективної довжини	Довжина відновлювальної території не має бути меншою від відстані, на яку мігрують чи розселяються особини популяцій
Ефективної ширини	Ширина відновлювальної території повинна давати можливість популяціям розселятися або мігрувати вздовж неї з необхідною ефективністю. Розрахунок ширини відновлювальної території здійснюють залежно від типу прилеглих угідь. Оптимальну ширину відновлювальної території екологічного коридору у вигляді лінійних смуг доцільно встановлювати відповідно до водоохоронних зон річкової і яружно-балкової мережі, прибережно-захисних смуг, полезахисних лісосмуг тощо
Ефективної площі	Оптимальна площа відновлювальної території повинна бути в двічі більшою від площі заповідного об'єкта (ключової території, біоцентру)
Конфігурації	Оптимальною конфігурацією відновлювальної території є форма кола чи еліпса
Екотопічний	Відновлювальна територія за природними умовами повинна бути подібною до ключових чи сполучних територій. Вона має поєднувати чи забезпечувати умови для тимчасового перебування видів, які мігрують на великі відстані чи кочують
Територіального зв'язку	Відновлювальна територія має бути суцільною
Біорізнома-нітності	Відновлювальна територія повинна мати добре збережений біогеоценотичний покрив і рівень біорізноманіття, що відповідає корінним типам певних екосистем
Екосистемності	Чим більше у відновлювальної території екосистем, тим вона стійкіша
Созологічний	Відновлювальна територія може включати ділянки, на яких зростають рідкісні, ендемічні, реліктові види рослин чи рідкісні фітоценози, які з певних причин відсутні у природних ядрах чи природних коридорах екомережі. Відновлювальна територія може включати оселища, на яких мешкають рідкісні, ендемічні, реліктові види тварин чи цілі популяції, які з певних причин відсутні у природних ядрах чи природних коридорах екомережі

## Оцінка Андрійковецького піщаного кар'єру як потенційної ВТ регіональної екомережі

Назва території	СП	Рівень БР	ЛЦР	ФП ВТ	РЗ ВТ	Площа	Сума балів
Андрійковецький піщаний кар'єр	2	3	1	2	1	1	10

Примітка. СП – ступінь природності; Рівень БР – рівень біорізноманіття; ЛЦР – ландшафтно-ценотична репрезентативність; ФП ВТ – функціональне призначення відновлюваної території; РЗ ВТ – режим збереженості відновлюваної території.

передуватиме створення заповідних об'єктів, проведення значних природовідновних ренатуралізаційних заходів, оптимізація землекористування структурних елементів екомережі. Саме на етапі реалізації локальних схем регіональної екомережі у розрізі адміністративних районів, територіальних громад (міських, селищних, сільських) просторова структура пропонованих ВТ має бути деталізована на рівні окремих виділів землекористування з наданням їм різного статусу [1].

Виділення ВТ – Андрійковецького піщаного кар'єру як складової гірничо-промислового ландшафту в структурі регіональної екомережі Центрального Поділля проводили з урахуванням наступних критеріїв (за умовно-прийнятною 5-бальною шкалою):

1. Ступінь природності (трансформованості) території/ландшафту. Здійснювали за допомогою карти, де визначали ступінь поширення природних елементів ландшафту і зафіксували його в межах 11–20%;

2. Рівень біорізноманіття. Цей критерій визначали з врахуванням ботанічної і фауністичної значимості. За результатами попередніх досліджень [11] встановлено, що рослинність піщаного кар'єру не має соціологічного значення, однак в його межах вже була зафіксована поява таких видів як крук (*Corvus corax*), серпокрилець чорний (*apus apus*), куріпка сіра (*perdix perdix*), які включені до III Додатку Бернської конвенції і потребують охорони [12].

3. Ландшафтно-ценотична репрезентативність. Для її визначення враховували поширення в межах типових і унікальних ландшафтів рідкісних фітоце-

нозів (лісових, чагарникових, наскельно-степових, степових, лучно-степових, лучних, лучно-болотних, водно-болотних, прибережно-водних, а також тих, що внесені до ЗКУ). В межах піщаного кар'єру рідкісні типи фітоценозів не фіксувалися;

4. Функціональне призначення. Андрійковецький піщаний кар'єр розташований в межах Бузько-Бузько-Вовксько-Смотрицького місцевого екокоридору [13];

5. Існуючий режим збереженості – задовільний;

6. Площа об'єкту. Площа піщаного кар'єру становить 0,015 км<sup>2</sup>.

Результат оцінки функціональних можливостей потенційної ВТ (в балах) наведено у таблиці 3.

**Головні висновки.** Сумарний показник значимості Андрійковецького піщаного кар'єру як потенційної ВТ в структурі регіональної екомережі, відповідно до проведеної оцінки, відповідає низькому рівню. Основний вплив на поширення зонального біорізноманіття здійснюють геологічні, орографічні, едафічні, кліматичні і гідрологічні умови. Тому нами рекомендується провести такі обов'язкові інженерні заходи рекультивациі як виположування і укріплення схилів. Це в подальшому буде сприяти швидшому поширенню зонального біорізноманіття, наближенню умов піщаного кар'єру до природних та виконання функції ВТ в структурі регіональної екомережі.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Результати проведеного дослідження можуть застосовуватись для реалізації регіональної екомережі за рахунок виділення гірничо-промислових ландшафтів в якості ВТ.

## Література

- Мудрак О.В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи: монографія. Вінниця : «СПД Главацька Р.В.», 2012. 914 с.
- Мудрак О.В., Мудрак Г.В. Заповідна справа : навч. посіб. для студентів галузі знань 10 «Природничі науки». Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 640 с.
- Олійник Я.Б., Шищенко П.Г., Гавриленко О.П. Основи екології : підручник. К. : Знання, 2012. 558 с.
- Давидова І.В., Шомко О.М. Фізико-механічний склад ґрунтів рекультивованих територій після видобування ільменіту на Житомирському Поліссі. Технічна інженерія, 1(89), 2022. С. 166–175. [https://doi.org/10.26642/ten-2022-1\(89\)-166-175](https://doi.org/10.26642/ten-2022-1(89)-166-175)
- Карпюк З.К., Чижевська Л.Т. Напрямки раціонального використання порушених земель Волинської області. *Природні ресурси регіону: проблеми використання, ревіталізації та охорони*: Матеріали III міжнародного наукового семінару (Львів, 5–7 жовтня 2018 р). Львів: Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. С. 156–160.
- Харченко К.С., Чорна В.І., Ворошилова Н.В., Белкіна М.Д. Принципи ревіталізації відпрацьованих кар'єрів на прикладі м. Кривий Ріг. Український журнал будівництва та архітектури, № 2, 2021. С. 94–102. DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.270421.106.757
- Хом'як І.В., Гарбар Д.А., Андрійчук Т.В., Костюк В.С., Власенко Р.П. Динаміка відновлюваної рослинності піщаних кар'єрів Житомирського Полісся. Екологічні науки, 6 (39), 2022. С. 204–207. DOI <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2021.eco.6-39.35>

8. Ситник О.І., Хлевнюк О.Я. Вивчення об'єктів антропогенної морфоскульптури під час навчальних практик та перспективи їх використання для геотуризму. *Туризм і гостинність: стан, проблеми, перспективи* : матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (18–19 жовтня 2018 р., м. Черкаси). Черкаси : Видавець О.М. Третяков, 2018. С. 55–61.
9. Копій М.Л., Гончар В.М., Копій С.Л. та ін. Фітомеліоративна роль рослинного покриву у відтворенні дегазованих земель в межах сірчаних розробок Західного Лісостепу : монографія. Рівне : НУВГП, 2019. 230 с.
10. Мудрак О., Магдійчук А. Антропогенний вплив видобування піску на компоненти довкілля в межах Поділля. *Екологічна безпека – сучасні напрямки та перспективи вищої освіти*: II Міжнародна інтернет-конференція (Харків, 25 лютого 2022 року). С. 82–84.
11. Мудрак О.В., Магдійчук А.П. Екологічні особливості флористичної структури дегазованих земель Правобережного Лісостепу України. *Агроєкологічний журнал*, №1, 2022. С. 32–37. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2022.257123>
12. Годлевська О., Парнікоза І., Різун В. та ін.. *Фауна України: охоронні категорії: довідник. Вид.2.* Київ, 2010. 80 с.
13. Регіональна схема формування екологічної мережі Хмельницької області. URL: [https://www.adm-km.gov.ua/?page\\_id=9773](https://www.adm-km.gov.ua/?page_id=9773)