



УДК 622+502.05:574.91(477.63)
DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.4.2023.17>

ТЕХНОГЕННІ ЛАНДШАФТНІ УТВОРЕННЯ НА ПОРОДНИХ ВІДВАЛАХ ШАХТ ЯК РЕФУГІУМИ ДЛЯ РАРИТЕТНИХ ВИДІВ РОСЛИН І ТВАРИН

О. М. Масюк¹, Р. О. Новіцький², М. А. Листопадський³, В. О. Махіна⁴

У травні-вересні 2021 р. здійснювали комплексні дослідження породних відвалів шахти ім. М.І. Сташкова ВСП «Шахтоуправління Дніпровське» (Дніпропетровська область, Україна). Відбір матеріалу проводили за стандартними сучасними методиками досліджень. Загальна площа обстеженої території становила 86,6 га. Метою досліджень є вивчення потенціалу породних відвалів (на прикладі шахти ім. М.І. Сташкова) як місць збереження рідкісних видів рослин та тварин на фітотоксичних шахтних породах.

Аналіз флори та фауни породного відвалу шахти показав, що цей азональний техногенний елемент ландшафту став рефугіумом для 49 раритетних видів рослин (22 види), безхребетних (6 видів) та птахів (21 вид). Концентрація такої кількості охоронюваних видів різного статусу пояснюється знаходженням поблизу шахтних відвалів об'єктів ПЗФ (загальною площею близько 7 000 га) та східної частини «Самарського лісу» як об'єкта Смарагдової мережі (Emerald UA0000212). Найбільше фіторізноманіття видів флори спостерігається на плато та терасі першої ділянки вугільного відвалу. Найменше фіторізноманіття характерне для крутих схилів та підшови відвалу. Отримані результати щодо розселення видів свідчать про збільшення діапазону адаптаційних можливостей деяких рослин та тварин. Тенденції формування видового біорізноманіття на промисловому майданчику шахти ім. М.І. Сташкова свідчать про перспективу подальшого збільшення частки видів, що мають раритетний статус. Породні вугільні

¹ кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри геоботаніки, ґрунтознавства та екології
(Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, м. Дніпро)
e-mail: almas63636@gmail.com
ORCID: 0000-0001-9357-4078

² доктор біологічних наук, професор,
завідувач кафедри водних біоресурсів та аквакультури
(Дніпровський державний аграрно-економічний університет, м. Дніпро)
e-mail: novitskyi.r.o@dsau.dp.ua
ORCID: 0000-0001-9373-5759

³ експерт
(Компанія «Екокультура»)
e-mail: mihaillistopadsky@gmail.com
ORCID: 0000-0003-4893-549

⁴ науковий співробітник
(Природний заповідник «Дніпровсько-Орільський»)
e-mail: veronika.afanaseva@gmail.com
ORCID: 0009-0008-7340-6032

відвали шахти ім. М.І. Сташкова можуть бути своєрідними рефугіумами для багатьох раритетних видів рослин, безхребетних і хребетних тварин різного охоронного статусу. Екологічну роль породних відвалів необхідно врахувати під час подальшої рекультивациі (фітомеліорації) териконів шахт, що закриваються. Розуміючи певну роль териконів (вугільних відвалів) у сезонних міграціях птахів, обґрунтованим рішенням було б включення цих техногенних елементів ландшафту в регіональну екомережу.

Ключові слова: гірничодобувна промисловість, вугільні відвали, техногенні ландшафти, рідкісні види, збереження, екомережа.

TECHNOGENIC LANDSCAPE FORMATIONS ON ROCK DUMPS OF MINES AS REFUGIUM FOR RARE SPECIES OF PLANTS AND ANIMALS

O. M. Masiuk, R. O. Novitskyi, M. A. Listopadskyi, V. O. Makhina

In May-September 2021, comprehensive research was carried out on rock dumps of the mine named after M. I. Stashkov Production Structural Subdivision «Mining Department Dniprovsk» (Dnipropetrovsk region, Ukraine). Material was selected according to the standard modern research methods. The total area of the investigated territory was 86.6 hectares. The purpose of the research is to study the potential of the rock dumps (on the example of the mine named after M. I. Stashkov) as places of preservation of rare species of plants and animals on phytotoxic mine rocks. The analysis of the flora and fauna of the rock dump of the mine showed that this azonal man-made element of the landscape became a refugium for 49 rare species of plants (22 species), invertebrates (6 species) and birds (21 species). The concentration of such a number of protected species of different status is explained by the location near the mine dumps of Natural Reserve Fund objects (with a total area of about 7,000 hectares) and the eastern part of the «Samara Forest» as an object of the Emerald Network (Emerald UA0000212). The greatest phytodiversity of flora species is observed on the plateau and terrace of the first section of the coal dump. The lowest phytodiversity is a characteristic of steep slopes and the bottom of the dump. The obtained results regarding the dispersal of species indicate an increase in the range of adaptation capabilities of some plants and animals. Trends in the formation of species biodiversity at the industrial site of the mine named after M. I. Stashkov testify to the prospect of a further increase in the share of species with rare status. Rock coal dumps of the mine named after M. I. Stashkov (Dnipropetrovsk region, Ukraine) can be a kind of refugia for many rare species of plants, invertebrates and vertebrates of different protection status. The ecological role of rock dumps must be taken into account in the further reclamation (phytomelioration) of tericons of mines that are being closed. Counting the certain role of tericons (coal dumps) in seasonal migrations of birds, a reasonable decision would be to include these man-made elements of the landscape in the regional eco-network.

Key words: mining industry, coal dumps, man-made landscapes, rare species, conservation, eco-network.

Вступ

Гірничопромисловий комплекс є одним із найважливіших видів економічної діяльності України. Надра України вміщують понад 20 тис родовищ і проявів зі 117 видів мінеральної сировини, з яких 8 925 родовищ мають промислове значення (Національна ..., 2021). Визначальними для економіки України є чотири види корисних копалин: природний газ, нафта, вугілля та залізна руда. Значні поклади кам'яного та бурого вугілля, залізних руд, інших корисних копалин зумовляють наявність двох тисяч гірничодобувних, збагачувальних і переробних підприємств (Україна ..., 2021). Запаси вугілля в Україні зосереджені переважно в Дніпровському, частково

в Донецькому (Західний Донбас) басейнах, а також у Дніпровсько-Донецькій западині та в Закарпатській вугленосній площі (Полуніна та ін., 2020).

Шахтний фонд країни станом на 2020 р. становив 148 шахт, але фактично видобуток вугілля здійснюється на 47 шахтах. Інші шахти розміщуються на тимчасово окупованих територіях, а частина з них зупинила роботу (Звіт ..., 2019).

Гірничопромисловий комплекс є серйозним забруднювачем навколишнього природного середовища. Негативний вплив на довкілля проявляється у порушенні земної поверхні, викидах забруднюючих речовин і парникових газів в атмосферу, а також у забрудненні земельних та водних ресур-

сів відходами гірничих підприємств (Кузік, 2012; Радченко та ін., 2013; Коваленко і Павличенко, 2013; Galvin, 2016). Під час добування вугілля велике значення має утворення породних відвалів, або так званих териконів. За роки техногенної діяльності людини на території України утворено і накопичено понад 1 млрд м³ відходів у вигляді породних відвалів. Найбільшої шкоди природному ландшафту завдає відсипання конічних і хребтових відвалів, висота яких в окремих випадках досягає 110–120 м (Амоша та ін., 2013; Макеєва, 2013; Босак і Попович, 2022). У межах України розташовано 161,4 тис га порушених земель, що утворилися зазвичай за рахунок відкритого добування корисних копалин (Національна ..., 2021; Юрченко і Миронова, 2022).

Шахтні породи мають негативні для довкілля властивості: дуже важкий гранулометричний склад, висока кислотність та вміст загальної сірки, значний вміст рухомого алюмінію і сульфат-іонів, що зумовлюють засолення порід сірчаноокислим алюмінієм (Galvin, 2016; Босак і Попович, 2022). Відвалоутворюючі породи мають фітотоксичні властивості «завдяки» наявності у своєму складі піриту. У результаті його окислення (у присутності води) утворюється сірчана кислота, яка підкисляє ґрунтовий розчин і цим шкідливо впливає на ріст і розвиток рослин (Мазницька та ін., 2011; Босак і Попович, 2022). Під час окиснення відвальних порід також виділяється вуглекислота, нітроген оксид (IV), який із водою утворює нітратну кислоту. Хімічний процес супроводжується тривалим виділенням тепла (10–30 і більше років), зумовлюючи сухість порід і збіднюючи їх органічною речовиною (Драчук, 2007; Захаров та ін., 2013; Батугін та ін., 2018 та ін.). Фітотоксичність вугільних відвалів шахт зазвичай визначається засоленням і концентрацією водорозчинних солей, якість і кількість яких тісно пов'язана з рН, а також сильно кам'янистим гранулометричним складом (Геник, 2016; Войтович, 2017; Босак і Попович, 2022).

Порушені землі, зайняті у тому числі породними шахтними відвалами, сьогодні є малоприсадними для використання в сільському і лісовому господарствах, причому процеси природного відновлення рослинності та ґрунтів порушених земель протікають повільно або взагалі не відбуваються (Національна ..., 2021). Зазвичай порушення земної поверхні стають сталими техноген-

ними формуваннями, не зникають упродовж тривалого періоду часу і, згідно із законодавством України, потребують штучного відновлення – рекультивації (Зверковський, 1997; Іванов, 2007 та ін.).

Оптимізація техногенних ландшафтів передбачає створення на деструктивних територіях таких ґрунтово-екологічних умов, які б відповідали біологічним особливостям та екологічним потребам рослин з урахуванням зоо- та мікробіоценозних компонентів у зв'язку з їх цільовим призначенням (Масюк, 2008, 2009). Виходячи із цього, звертає на себе увагу передусім вивчення природи та джерела деструкції території, а також ступеня її деградації, а також розроблення технології рекультивації земель із заданими властивостями для різного функціонального призначення (лісового, сільськогосподарського, рекреаційного тощо). Так, сільськогосподарський напрям рекультивації земель детально концептуально розроблений та впроваджений у життя (Бекаревич та ін., 1989; Масюк, 1974). Була надана оцінка розкритих гірських порід для фітомеліорації, здійснено розподіл рослин на еколого-трофічні групи, створені фітомеліоративні агроценози на первинних екоотопах, виявлена їх ефективність, вивчено розвиток складних довговегетуючих агроценозів. Серед багатьох напрямів рекультивації лісова є найпоширенішим способом освоєння природно-техногенних комплексів за рахунок правильного підбору деревно-чагарникових культур до конкретних едафічних та кліматичних умов та низької собівартості (Зверковський, 1999; Бровко, 2009; Травлєєв та ін., 2005; Масюк, 2006, 2008, 2009; Мазур та ін., 2015; Masyuk, 2017; Masiuk, 2020).

Метою досліджень є вивчення потенціалу породних відвалів (на прикладі шахти імені М.І. Сташкова) як місць збереження рідкісних видів рослин та тварин на фітотоксичних шахтних породах.

Матеріал і методи

Комплексні дослідження здійснювали у травні-вересні 2021 р. на території планованої діяльності на проммайданчиках із породними відвалами шахти ім. М.І. Сташкова ВСП «Шахтоуправління Дніпровське». Шахта розташована в Петропавлівському районі Дніпропетровської області (30 км на схід від м. Павлоград і 20 км на захід від м. Першотравенськ) (рис. 1). Загальна площа обстеженої території – 86,6 га.

Породний відвал складався з трьох ділянок: 1 – відпрацьована ділянка відвалу, що

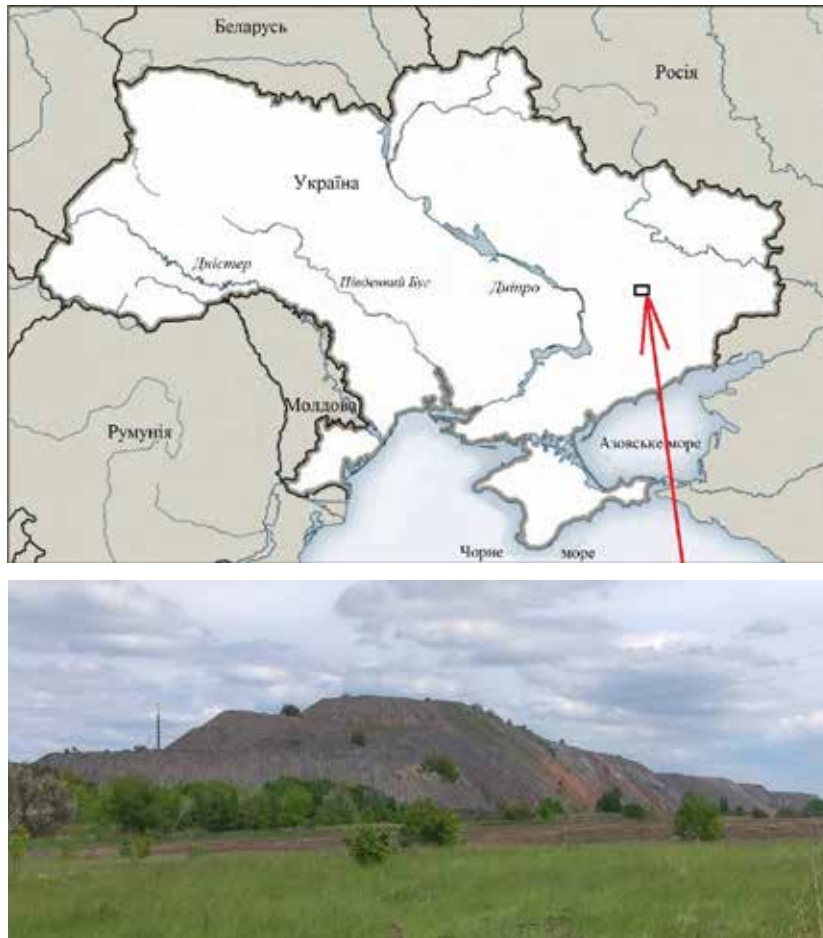


Рис. 1. Картохема району досліджень: проммайданчик із породними відвалами шахти ім. М.І. Сташкова (Петропавлівський район Дніпропетровської області)

була в експлуатації у 1982–1998 рр. (максимальна висота – 54,9 м, площа – 15,42 га); 2 – ділянка плоского відвалу, що була в експлуатації у 1998–2013 рр. (максимальна висота – 30,5 м, площа – 18 га) (рис. 2); 3 – діюча ділянка відвалу, яка знаходиться у сідловині між існуючими породними відвалами (висота – 45 м, площа – 3,14 га). Кількість укладеної породи на відвалі становить 5,8 млн м³ (Висновок ..., 2021).

Використано комплекс польових та лабораторних методів наукових досліджень: ботанічні, зоологічні, ландшафтні, картографічні.

Відбір матеріалу проводили за стандартними сучасними методиками досліджень. Під час вивчення рослинності використовували загальноприйняті методи опису видового та ценотичного складу рослинності, ботанічного картування (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999).

Визначення видів рослин при флористичних дослідженнях проводили за визначни-

ками (Определитель ..., 1987; Визначник ..., 1965) із використанням мікроскопів Citoval та МБС-9. Назви рослин наведено за сучасною ботанічною номенклатурою (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999).

Збір та обробку ентомологічного матеріалу проводили за стандартними методиками (Голобородько та ін., 2010; Ключко та ін., 2011). Дослідження ентомофауни проводили вдень за допомогою ентомологічного сачка, методом ентомологічного косіння, збору комах зі стовбурів дерев, ручного розбору підстилки тощо.

Визначення хребетних тварин здійснювали за науковими працями (Булахов и др., 1986; Булахов і Пахомов, 2006; Голобородько і Пахомов, 2007; Голобородько та ін., 2010; Ключко та ін., 2011), визначником Г.В. Фесенко та А.А. Бокотея (2002).

Дослідження батрахо- і герпетофауни проводили за стандартними методиками (Руководство..., 1989; Голобородько і Пахомов, 2007). Використовували загаль-



Рис. 2. Вигляд відпрацьованої ділянки породного відвалу

новживані методи трансектного та точкового обліків.

Дослідження орнітофауни відбувалися за загальноприйнятими методиками (Приєднієкс и др., 1986; Гузий, 1997). Українські наукові назви птахів наведено за роботою Г.В. Фесенка і А.А. Бокотея (2002).

Під час обліку видового багатства та чисельності дрібних ссавців користувалися вказівками І. Загороднюка зі співавторами (2002). Видову належність та особливості екології ссавців установлювали під час маршрутних обліків, спрямованих на виявлення слідів перебування останніх: слідова активність, порії, з'їдені паростки молодих дерев, кори, візуальні контакти.

Охоронні категорії рослин і тварин визначали за Червоною книгою України (2021), Європейським червоним списком та списком Міжнародного союзу охорони природи (IUCN 2020), Червоною книгою Дніпропетровської області (2010, 2011) та додатками Бернської конвенції.

Під час дослідження промайданчику шахти ім. М.І. Сташкова ВСП «Шахтоуправління Дніпровське» ПРАТ «ДТЕК Павлоградвугілля» розглядали окремі його складники (рис. 3).

Результати та обговорення

Знахідки рідкісних видів рослин. Флора дослідженого відвалу нараховує 114 видів вищих судинних рослин із 33 родин та 93 родів. За кількістю видів переважає родина айстрових (27 видів), також значну частину становлять родини тонконогових (17 видів), бобових (11 видів) (Масюк та ін., 2021).

Перелік видів рослин на промайданчику шахти ім. М.І. Сташкова, що мають особливий природоохоронний статус, нараховує 22 види (табл. 1).

До Червоної книги України (2009, 2021) занесені три види ковили: ковила пірчаста *Stipa pennata* L. (природоохоронний статус виду – «уразливий»), ковила Лессінга *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr. та ковила волосиста *Stipa capillata* L. (природоохоронний статус обох видів – «неоцінений») (рис. 4).

Невеликі локації кожного виду розташовані на плато породного відвалу першої ділянки на висоті 48–52 м.

До регіональних рідкісних видів, занесених до Червоної книги Дніпропетровської області (2011), увійшли перелічені вище види ковили, які за категоріями раритетності належать відповідно до «уразливих» та «рідкісних». Слід зазначити, що ще 18 видів рослин увійшли до Європейського Червоного списку (ЄЧС) та Списку Міжнародного союзу охорони природи (МСОП) – 1 вид у категорії «недостатньо даних» та 17 як види, що знаходяться «під найменшою загрозою».

Знахідки рідкісних видів безхребетних. Огляд безхребетних на досліджуваній території виявив наявність 40 видів, із них 36 видів належать до класу Insecta, два види – Diploroda та два види – Arachnida.

Клас комах промайданчика відвалів представлений восьма рядами: найчисленніші Lepidoptera, Coleoptera та Hymenoptera, що пояснюється великою рухливістю імаго у цих рядах. Видовий склад лускокрилих

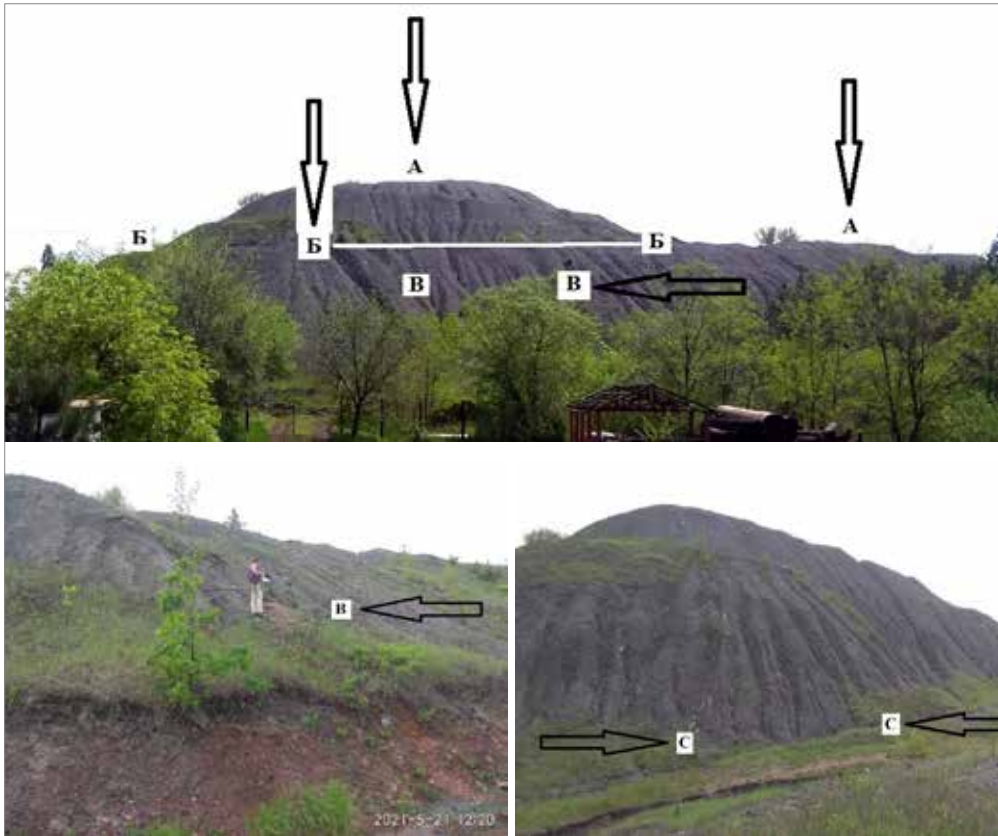


Рис. 3. Складові частини проммайданчика 1, 2, що досліджували:
А – плато; Б – тераса; В – схил; С – підосва

Таблиця 1

Рідкісні види рослин, які знайдені на промисловому майданчику відвалу вугільної шахти ім. М.І. Сташкова (ПРАТ «ДТЕК «Павлоградвугілля»)

№ з.п.	Українська та латинська наукові назви	Червоні книги:		ЄЧС	МСОП (IUCN)
		України (2021)	Дніпропетровської області		
1	2	3	4	5	6
1.	Ковила волосиста <i>Stipa capillata</i> L.	неоцінений	3		–
2.	Ковила Лессінга <i>Stipa lessingiana</i> Trin. et Rupr.	неоцінений	3		–
3.	Ковила пірчаста <i>Stipa pennata</i> L.	вразливий	2		–
4.	Родовик лікарський <i>Sanquisorba officinalis</i> L.	–	3	–	–
5.	Цикорій дикий <i>Cicorium inthybus</i> L.	–	–	LC	–
6.	Латук компасний <i>Lactuca serriola</i> Torner	–	–	LC	–
7.	Молокан татарський <i>Lactuca tatarica</i> (L.) C. A. Mey.	–	–	LC	–
8.	Лядвенець рогатий <i>Lotus corniculatus</i> L.	–	–	LC	–
9.	Люцерна хмелевидна <i>Medicago lupulina</i> L.	–	–	LC	–
10.	Люцерна посівна <i>Medicago sativa</i> L.	–	–	LC	–
11.	Буркун білий <i>Melilotus albus</i> Medik.	–	–	LC	–
12.	Буркун лікарський <i>Melilotus officinalis</i> (L.) Pall.	–	–	LC	–
13.	В'язіль барвистий <i>Securigera varia</i> (L.) Lassen	–	–	LC	–
14.	Конюшина гібридна <i>Trifolium hybridum</i> L.	–	–	LC	–
15.	Дуб звичайний <i>Quercus robur</i> L.	–	–		LC

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6
17.	Морква дика <i>Daucus carota</i> L.	–	–	LC	–
18.	Кропива дводомна <i>Urtica dioica</i> L.	–	–	LC	–
19.	Слива колюча <i>Prunus spinosa</i> L.	–	–	LC	–
20.	Очерет південний <i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. ex Steud.	–	–	–	LC
21.	Тонконіг вузьколистий <i>Poa angustifolia</i> L.	–	–	–	LC
22.	Тонконіг однорічний <i>Poa annua</i> L.	–	–	–	LC

Примітки: **БК** – Бернська конвенція, **ЄЧС** – Європейський Червоний список, **МСОП** (IUCN) – Червоний список Міжнародного союзу охорони природи, **РЧС** – Регіональний Червоний список. **Статус виду:** Червона книга України (2021) – **2** (уразливий), **3** – рідкісний; **РЧС** – **3** (рідкісний); **ЄЧС** – **R** (рідкісний), **I** (невизначений); **за МСОП** – **EN** (Endangered – зникаючий), **LC** (Least Concern – вид знаходиться під найменшою загрозою), **DD** (Data Deficient – відомостей недостатньо)



а)



б)



в)

Рис. 4. Три види ковила на плато породного відвалу шахти ім. М.І. Сташкова: а) ковила пірчаста *Stipa pennata* L.; б) ковила волосиста *Stipa capillata* L.; в) ковила Лессінга *Stipa lessingiana* Trin. et Rupr.

представлений найбільш широко та налічує 21 вид.

Природоохоронний статус мають шість видів (табл. 2), із них п'ять видів входили до Червоної книги України (2009): *Papilio machaon* (Linnaeus, 1758) природоохоронний статус виду – «уразливий», *Irpichlides podalirius*

(Linnaeus, 1758) природоохоронний статус виду – «уразливий»; *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) природоохоронний статус виду – «рідкісний»; *Xylocopa valga* (Gerstaecker, 1872) природоохоронний статус виду – «рідкісний» та *Megascolia maculata* (Drury, 1773) природоохоронний статус виду – «неоцінений».

Таблиця 2

Рідкісні види комах і птахів, які ідентифіковані на промисловому майданчику відвалу вугільної шахти ім. М.І. Сташкова (ПРАТ «ДТЕК «Павлоградвугілля»)

№ з.п.	Українська та латинська наукові назви	МСОП (IUCN)	Європейський Червоний список	Червоні книги		Бернська конвенція, № додатку
				України (2021)	Дніпропетровської області (2011)	
1	2	3		4	5	6
Рідкісні види комах						
1.	Махаон <i>Papilio machaon</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	уразливий	2	-
2.	Подалірій <i>Iphiclides podalirius</i> (Linnaeus, 1758)	-	-	уразливий	2	-
3.	Дукачик непарний <i>Lycaena dispar</i> (Haworth, 1802)	Майже під загрозою	1 (E)	-	-	2
4.	Жук-олень, Рогач звичайний <i>Lycanus cervus</i> Linnaeus, 1758	-	-	рідкісний	3	3
5.	Сколія-гігант <i>Megascolia maculata</i> Drury, 1773	-	-	неоцінений	4	-
6.	Ксилокопа (бджола-гесля) звичайна <i>Xylocopa valga</i> Gerstaecker, 1872	-	-	рідкісний	3	-
Всього		1	1	5	5	2
Рідкісні види птахів						
1	Яструб великий <i>Accipiter gentilis</i>	-	-	-	-	2
2	Боривітер звичайний <i>Falco tinnunculus</i>	-	-	-	-	2
3	Припутень <i>Columba palumbus</i>	-	-	-	-	2
4	Дятел сирійський <i>Dendrocopos syriacus</i>	-	-	-	-	2
5	Сиворакша <i>Coracias garrulus</i>	Майже під загрозою	-	зникаючий	3	2
6	Бджолоїдка звичайна <i>Merops apiaster</i>	-	-	-	-	3
7	Ластівка сільська <i>Hirundo rustica</i>	-	-	-	-	2
8	Ластівка міська <i>Delichon urbicum</i>	-	-	-	-	2
9	Плиска жовта <i>Motacilla flava</i>	-	-	-	-	2
10	Щеврик польовий <i>Anthus campestris</i>	-	-	-	3	2
11	Кам'янка лиса <i>Oenanthe pleschanka</i>	-	-	-	3	2
12	Кам'янка звичайна <i>Oenanthe oenanthe</i>	-	-	-	-	2
13	Сорокопуд терновий <i>Lanius collurio</i>	-	-	-	-	2
14	Сорока <i>Pica pica</i>	-	-	-	-	3
15	Ворона сіра <i>Corvus cornix</i>	-	-	-	-	3
16	Крук <i>Corvus corax</i>	-	-	-	-	3
17	Горобець польовий <i>Passer montanus</i>	-	-	-	-	3
18	Синиця велика <i>Parus major</i>	-	-	-	-	2
19	Зеленяк <i>Chloris chloris</i>	-	-	-	-	2

Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6
20	Щиглик <i>Carduelis carduelis</i>	–	–	–	2
21	Коноплянка <i>Acanthis cannabina</i>	–	–	–	2
Всього			1	3	21

Примітки: МСОП (IUCN) – Червоний список Міжнародного союзу охорони природи. Категорії охорони Червоної книги Дніпропетровської області (2011): **2** – уразливий, **3** – рідкісний, **4** – не визначений.

До регіональних рідкісних видів, занесених до Червоної книги Дніпропетровської області (2011), увійшли всі перелічені вище види. Зазначимо, що до нової редакції Червоної книги України (2021) увійшли тільки три останні види.

Два види (*Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758) та *Lycaena dispar* (Haworth, 1802)) охороняються положеннями Бернської конвенції; один вид *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) – у Європейському Червоному списку як зникаючий та три *Lycaena dispar* (Haworth, 1802) як «майже під загрозою», *Iphiclides podalirius* (Linnaeus, 1758) та *Lucanus cervus* (Linnaeus, 1758), у яких найменші ризики, – у Списку МСОП.

Види безхребетних, що мають охоронні статуси, знайдені лише на плато та підшві відвалу.

Знахідки рідкісних видів батрахо- та герпетофауни. На території породного відвалу зареєстровано по одній особині жаби озерної *Pelophylax ridibundus* (у тимчасовій калюжі) та ящірки прудкої *Lacerta agilis*. Представник амфібій охороняється Червоною книгою Дніпропетровської області (2011), а ящірка прудка внесена до додатку № 2 Бернської конвенції.

Знахідки рідкісних видів орнітофауни. Досліджувана територія є місцем перебування 21 виду птахів. Серед представників, що занесені до Червоної книги України (2009, 2021), була відзначена сиворакша (*Coracias garrulus*). Щеврик польовий (*Anthus campestris*) і кам'янка лиса (*Oenanthe pleschanka*) включені до Червоної книги Дніпропетровської області (2011). Серед інших видів є представники орнітофауни, що охороняються відповідно до вимог Бернської конвенції і внесені до її додатків № 2 (15 видів) та № 3 (6 видів) (табл. 2).

Таким чином, можна стверджувати, що весь комплекс населення птахів даної території має значну природоохоронну цінність.

Знахідки рідкісних видів теріофауни. Обліки слідів життєдіяльності ссавців свідчать про перебування на зазначеній території щонайменше чотирьох видів. За

екскреторними маркерами було встановлено перебування лиса звичайного (*Vulpes vulpes*), зайця сірого (*Lepus europaeus*), полівки гуртової (*Microtus socialis*) та миші (*Muridae* sp.). Ці види не є охоронюваними Червоною книгою України (2009, 2021), але їх наявність свідчить про зростання видової біорізноманітності на породних відвалах шахти. Інших хребетних тварин, які охороняються положеннями Червоної книги України (2009, 2021), не знайдено.

Ботанічне обстеження території відвалу (проммайданчика) показало, що найбільше фіторізноманіття видів флори спостерігається на плато та терасі першої ділянки вугільного відвалу, що пов'язано з процесами вивітрювання на цих ділянках, сильним промиванням атмосферними опадами порід і перегоранням вугілля і сірки, що значно мінімізує їх токсичність. Найменше фіторізноманіття характерне для схилів (впливає їх крутизна) та підшві відвалу (вплив усього комплексу негативних властивостей шахтних порід). На другій та третій ділянках вугільного відвалу рослинність відсутня. Це пояснюється тим, що ділянки знаходяться у стадії самозаймання і характеризуються високим рівнем кислотності, засоленості, наявністю сірчаної кислоти і рухомого алюмінію, що створює несприятливі умови для зростання рослин. Найбільш сприятливі умови для охоронюваних видів рослин стовідсотково склалися на плато, найвищому місці відвалу та місці, що знаходилося найбільший час під процесами природного заростання. Незначна частина видів із широким діапазоном адаптаційних можливостей знаходилася на терасах відвалу та території, що межувала з відвалом, та тільки шість видів – на схилах.

Процес розселення і самовідновлення різних рослин (у тому числі й раритетних) на породних відвалах шахт можна розглядати як реалізацію адаптивної стратегії видів у нових, нехарактерних «штучних» екотопах (Красноштан, 2019). На думку багатьох дослідників, усі розкривні породи потенційно родючі, але ступінь їх родю-

чості різна (Бровко, 2009; Мазур та ін., 2015; Красноштан, 2019 та ін.). Відомо, що заселені на відвалах рослини впливають на інтенсифікацію ґрунтоутворювального процесу. Їхня коренева система сприяє перетворенню недоступних елементів мінерального живлення на доступні (Зверковський, 1999; Claassens et al., 2006; Frouz & Franklin, 2014). Отже, розвиток рослинності на породних шахтних відвалах є надійним свідченням їх придатності для подальшої біорекультивациї.

Зоологічне обстеження території показало, що розповсюдження та потрапляння комах із прилеглих біотопів до шахтного відвалу відбувається внаслідок сезонних та добових міграцій, пошуку партнерів для парування, харчових об'єктів, місць зимівлі. Ентомофауна активно рухається переважно на фазі імаго, долаючи відстань від півкілометра до десятків, а у випадках окремих видів – до декількох сотень кілометрів. Комах-фітофагів приваблюють кормові рослини, тому спостерігається залежність: найщільніша скупченість особин та численність видового складу комах співпадають із ділянками найбільшого фіторізноманіття. Саме тому види, що мають певний охоронний статус, локалізовані на плато та підшві відвалу у розвинутих фітоценозах.

В екологічному аспекті відвал шахти ім. М.І. Сташкова став унікальним елементом ландшафту, де сформувалися нетипові для даної місцевості орнітологічні угруповання.

Значну частку в населенні мають склерофільні представники, біотопічна приуроченість яких значною мірою залежить від наявності оголень материнської породи та

ерозійних порушень ґрунту. Серед таких птахів значну щільність має кам'янка звичайна (*Oenanthe oenanthe*), гнізда якої багато разів знаходили під час обстежень (рис. 5).

Друге місце за населенням мають широко представлені синантропні та урбофільні птахи. Їх перебування зумовлене присутністю людини на околицях відвалу та наявністю великої кількості промислових будівель поряд із досліджуваною територією.

Завдяки цьому на плато і схилах відвалу відзначалися постійні зальоти зграй горобця польового (*Passer montanus*) та голуба сизого (*Columba livia*), чисельність яких була у 2–3 рази вища, ніж серед оточуючих відвал екосистем. Наявність стійкої популяції *C. livia* забезпечує перебування яструба великого (*Accipiter gentilis*), для якого голуби у цій місцевості є головною здобиччю. Мешканці відкритих степових та польових біотопів (пойофіли) на території, що досліджується, представлені поодинокими особинами і стало угруповання не утворюють.

Наявність плисок жовтих (*Motacilla flava*) свідчить про утворення тимчасових водойм (калюж) та початкові етапи формування фрагментів лучної рослинності біля підніжжя відвалу.

Значні перепади абсолютних висот створюють невластиву у регіоні досліджень екологічну «строкатість», яка непересічно впливає на просторовий перерозподіл орнітологічного населення. Зокрема, вона надає досліджуваній території виключного статусу під час сезонних міграцій птахів.

Отже, формування піонерних угруповань птахів на вугільних відвалах Західного Донбасу проходить у такому порядку: склерофіли → урбофіли та синантропи → пойо-



Рис. 5. Гнізда кам'янки звичайної (*Oenanthe oenanthe*) з насидженими яйцями на плато породного відвалу шахти ім. М.І. Сташкова

філи → дендрофіли. Зважаючи на тенденції формування видового різноманіття птахів на породному відвалі, на нашу думку, слід очікувати подальшого збільшення частки видів, що мають охоронюваний статус.

Загалом аналіз флори та фауни показав, що азонльний техногенний елемент ландшафту площею 86,6 га став рефугіумом (пристанищем) для 49 раритетних видів (рослини – 22, комахи – 6, птахи – 21). Із них до Червоної книги України входять сім видів, регіональними рідкісними видами Червоної книги Дніпропетровської області є 11 видів. Види, що охороняються відповідно до вимог Бернської конвенції (внесених до різних додатків), – 23, до Європейського червоного списку – 14 та Списку Міжнародного союзу охорони природи – 8 видів.

Велике біорізноманіття та природоохоронна цінність видів, які використовують відвал вугільної шахти як рефугіум, зумовлені існуванням у межах доступності для розповсюдження рослин та міграції тварин ландшафтного заказника загальнодержавного значення «Мар'їн гай» площею 2 803 га. Він знаходиться на відстані 2,3 км від проммайданчику в південно-західному напрямку і представлений заплавами дібровами, лиманами та солонцюватими луками, ареними сосновими насадженнями та піщаними степами, невеликими озерами (Манюк, 2018). Окрім цього, у межах 13 км від шахтного відвалу знаходяться ландшафтний заказник загальнодержавного значення «Петропавлівські лимани» (площею 4 193 га) та східна частина об'єкта Смарагдової мережі «Самарський ліс» (Emerald UA0000212).

Отже, породні відвали вугільних шахт (на прикладі шахти ім. М.І. Сташкова) можуть бути своєрідними рефугіумами для бага-

тьох раритетних видів рослин, безхребетних і хребетних тварин різного охоронного статусу.

Висновки

Аналіз флори та фауни породного відвалу шахти ім. М.І. Сташкова (площа 86,6 га, Дніпропетровська область, Україна) показав, що цей азонльний техногенний елемент ландшафту став рефугіумом для 49 раритетних видів: рослин (22 види), безхребетних (6 видів) та птахів (21 вид).

Концентрація такої кількості охоронюваних видів різного статусу пояснюється знаходженням поблизу шахтних відвалів об'єктів ПЗФ (загальною площею близько 7 000 га) та східної частини «Самарського лісу» як об'єкта Смарагдової мережі (Emerald UA0000212).

Отримані результати щодо розселення видів свідчать про збільшення діапазону адаптаційних можливостей деяких видів рослин та тварин.

Тенденції формування видового біорізноманіття на промисловому майданчику шахти ім. М.І. Сташкова свідчать про перспективу подальшого збільшення частки видів, що мають раритетний статус.

Породні вугільні відвали шахт (на прикладі шахти ім. М.І. Сташкова) можуть бути своєрідними рефугіумами для багатьох раритетних видів рослин, безхребетних і хребетних тварин різного охоронного статусу.

Екологічну роль породних відвалів необхідно врахувати під час подальшої рекультивації (фітомеліорації) териконів шахт, що закриваються. Розуміючи певну роль териконів (вугільних відвалів) у міграціях птахів, обґрунтованим рішенням було б включення цих техногенних елементів ландшафту в регіональну екомережу.

Список використаної літератури

- Амоша О. І., Стариченко Л. А., Череватський Д. Ю. Стан, основні проблеми і перспективи вугільної промисловості України : наукова доповідь. Донецьк: Ін-т економіки промисловості НАН України, 2013. 44 с.
- Батугін А. С., Мусіна В. Р., Пономарьов В. С. Аналіз геодинамічних умов самозаймання вуглепородних відвалів. *Праці міжнар. наук. симпозиуму «Тиждень гірника – 2018»*. 2018. № 1. Спец. випуск. С. 283–293.
- Бекаревич Н. Е., Масюк Н. Т., Узбек И. Х. Рекомендации по биологической рекультивации земель. Днепропетровск, 1989. 36 с.
- Босак П. В., Попович В. В. Екологічна небезпека підтериконових стічних вод Нововолинського гірничопромислового району EcoLab : монографія. Т. 1. Львів: АДУ БЖД, 2022. 166 с.
- Бровко Ф. М. Лісова рекультивація відвальних ландшафтів Придніпровської височини України : монографія. Київ : Арістей, 2009. 264 с.
- Булахов В. А., Губкин А. А., Мясоєдова О. М. Методические указания по количественному учету позвоночных животных на производственной практике. Днепропетровск: ДГУ, 1986. 52 с.

- Булахов В. А., Пахомов О. Є. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Ссавці (*Mammalia*). Дніпропетровськ : Дніпропетр. ун-т, 2006. 356 с.
- Визначник рослин України. Київ: Урожай, 1965. 876 с.
- Висновок з оцінки впливу на довкілля планованої діяльності «Ліквідація шахти ім. М. І. Сташкова, розташованої в Петропавлівському і Павлоградському районах Дніпропетровської області. Реконструкція». Єдиний реєстр з оцінки впливу на довкілля № 21/1-20208126401/1 від 29.01.2021 р. Міндовкілля, 2021.
- Войтович С. П. Геохімія шахтних вод Львівсько-Волинського кам'яновугільного басейну (на прикладі Червоноградського гірничопромислового району) : дис. ... канд. геол. наук : 04.00.02. 2017. 245 с.
- Геник Я. В. Ревіталізація антропогенно порушених екосистем: методологічні та технологічні аспекти. *Науковий вісник НАТУ України*: зб. наук.-техн. праць. Львів: НАТУ України. 2016. № 26.8. С. 180–185.
- Голобородько К. К., Пахомов О. Є. Біологічне різноманіття України. Дніпропетровська область. Булавовусі лускокрилі (*Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea*). Дніпропетровськ: Дніпропетр. нац. ун-т, 2007. 320 с.
- Голобородько К.К., Плющ І.Г., Пахомов О.Є. Біорізноманіття України. Дніпропетровська область. Вищі різновусі лускокрилі. Ч. 1 (*Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bombycoidea, Noctuoidea*). Дніпропетровськ: ДНУ, 2010. 296 с.
- Гузій А.И. Методи учета птиц в условиях леса. *Матеріали доповідей Міжнар. наук. конф. «Обліки птахів: підходи, методики, результати»*. Львів – Київ, 1997. С. 18–49.
- Драчук Ю.З. Напрямки зменшення негативного впливу на довкілля у вугільному регіоні. *Економічний вісник Донбасу*. 2007. № 1. С. 33–37.
- Загороднюк І., Кисельюк О., Поліщук І., Зеніна І. Бальні оцінки чисельності популяцій та мінімальна схема обліку ссавців. *Вісник Львівського університету. Серія «Біологічна»*. 2002. Вип. 30. С. 8–17.
- Захаров Є.І., Качурін Н.М., Малахова Д.Д. Механізм процесу самонагрівання вугілля і переходу його в самозаймання. *Науки про Землю*. 2013. № 2. С. 42–51.
- Зверковський В.Н. Биогеоценологическое обоснование лесной рекультивации земель, нарушенных угольной промышленностью в степной зоне Украины : дис. ... докт. біол. Наук : 03.00.16. Днепропетровск, 1999. 566 с.
- Зверковський В.М. Фітомеліорація шахтних відвалів у Західному Донбасі. *Український ботанічний журнал*. 1997. Вип. 54(5). С. 474–481.
- Звіт Ініціативи прозорості видобувних галузей в Україні, 2019. Київ : Міжнародний фонд «Відродження», 2019. 90 с.
- Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2007. 334 с.
- Ключко З.Ф., Голобородько К.К., Пахомов О.Є., Афанасьєва В.О. Біорізноманіття України. Дніпропетровська область. Вищі різновусі лускокрилі. Ч. 2. Совки (*Lepidoptera: Noctuidae*). Дніпропетровськ : ДНУ, 2011. 508 с.
- Коваленко А.А., Павличенко А.В. Екологічна небезпека породних відвалів ліквідованих вугільних шахт. *Геотехнічна механіка*. 2013. Вип. 110. С. 114–120.
- Конвенція про охорону дикої флори і фауни та природних середовищ існування в Європі (Берн, 1979). Київ : Мінекобезпеки України, 1998. 76 с.
- Красноштан О.В. Еколого-біологічні детермінанти успішності зростання видів роду *Pinus* L. на залізрудних відвалах Криворіжжя : автореф. дис. ... к.б.н. : 03.00.16. Дніпро, 2019. 20 с.
- Кузік І.М. Вплив породних відвалів шахт на компоненти довкілля та визначення можливостей щодо його зменшення. *Екологія та природокористування*. 2012. № 15. С. 31–35.
- Мазницька О.В., Крамаренко В.Г., Орел В.І. Чинники фітотоксичного впливу ґрунтів відвалів гірських порід. *Нові технології*. 2011. Вип. 1. С. 127–130.
- Біотехнологія рекультивациі залізрудних відвалів шляхом створення стійких трав'янистих рослинних угруповань / А.Ю. Мазур та ін. *Наука та інновації*. 2015. Т. 11. № 4. С. 41–54.
- Макеєва Д.О. Екологічна небезпека породних відвалів та шляхи вирішення проблеми. *Проблеми екології*. 2013. № 1(31). С. 43–48.
- Манюк В.В. Мар'їн гай. Енциклопедія сучасної України. [Електронний ресурс]. URL: <https://esu.com.ua/article-65924> (дата звернення: 12.06.2023).

Масюк А.Н. Анализ первичной продуктивности насаждений робинии лжеакации на рекультивированных землях степного Приднепровья. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2006. Вип. 14. Т. 1. С. 118–125.

Масюк Н.Т. Особенности формирования естественных и культурных фитоценозов на вскрышных горных породах в местах производственной добычи полезных ископаемых. *Рекультивация земель*. Днепропетровск, ДСХИ, 1974. Т. 26. С. 80–86.

Масюк О.М. Особенности формирования корневой системы робинии лжеакации в разных лесорастительных условиях, созданных на рекультивированных землях. *Ґрунтознавство*. 2009. Т. 10. № 1–2(14). С. 65–70.

Масюк О.М. Реакція обліпихових насаджень на зміну потужності відсіпки рекультивованого едафотопу. *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія*. 2008. Вип. 416. С. 134–138.

Масюк О.М., Ганжа Д.С., Новіцький Р.О. Аспекти ботанічного обстеження вугільного відвалу шахти М. І. Сташкова (Дніпропетровська область). *Матеріали IV (XV) Міжнар. конф. молодих учених «Наукові основи збереження біотичної різноманітності»*. Львів, 2021. С. 87–90.

Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні в 2021 році. Київ : Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України, 2022. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2021.pdf> (дата звернення: 10.02.2023).

Определитель высших растений Украины. Киев : Наук. Думка, 1987. 548 с.

Мінеральні ресурси України / Г.В. Полунина та ін. Київ : Державний інформаційний геологічний фонд України, 2020. 270 с.

Перспективы применения финских линейных трансектов (ФЛТ) в учетах гнездящихся птиц для мониторинга их численности / Я. Приедниекс и др. *Орнитология*. 1986. Вып. 21. С. 118–125.

Руководство по изучению земноводных и пресмыкающихся. Киев, 1989. 172 с.

Травлєєв А.П., Белова Н.А., Зверковський В.М. Теоретичні основи лісової рекультивації порушених земель у Західному Донбасі на Дніпропетровщині. *Ґрунтознавство*. 2005. Т. 16. № 1–2. С. 19–29.

Україна. 30 років незалежності. Стислий довідник / за ред. А.М. Киридон. Київ : Енциклопедичне вид-во, 2021. 536 с.

Фесенко Г.В., Бокотей А.А. Птахи фауни України: польовий визначник. Київ : Новий друк, 2002. 411 с.

Червона книга Дніпропетровської області. Рослинний світ / авт.-уклад. Б.О. Барановський, В.В. Тарасов. Дніпропетровськ : Баланс-Клуб, 2010. 500 с.

Червона книга Дніпропетровської області. Тваринний світ. Дніпропетровськ : Новий друк, 2011. 488 с.

Червона книга України : Наказ Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України № 111 від 15 лютого 2021 р.

Червона книга України. Рослинний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.

Червона книга України. Тваринний світ. Київ : Глобалконсалтинг, 2009. 600 с.

Юрченко А.А., Миронова І.Г. Ґрунтознавство : навчальний посібник. Дніпро : НТУ «ДП», 2022. 225 с.

Claassens S., Riedel K.J., Van Rensburg L., Morgenthal T.L. & Van Rensburg P.J. Soil microbial properties in coal mine tailings under rehabilitation. *Applied Ecology and Environmental Research*. 2006. V. 4. № 1. P. 75–83.

Frouz J., Franklin J.A. Vegetation and soil development in planted pine and naturally regenerated hardwood stands 48 years after mining. *Journal of American Society of Mining and Reclamation*. 2014. V. 3. № 2. P. 21–40.

Galvin J.M. Ground engineering-principles and practices for underground coal mining. Springer, 2016. 122 p.

IUCN 2020. *The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1*. [Electronic resource]. URL: <https://www.iucnredlist.org>. (Access date 26.03. 2023).

Masiuk O.M., Kharytonov M.M., Stankevich S.A. Remote and ground-based observations of land cover restoration after forest reclamation within a brown coal basin. *Journal Geology, Geography and Geoecology*. 2020. V. 29. № 1. P. 135–145. [https://doi: 10.15421/112012](https://doi.org/10.15421/112012)

Masyuk O.M. Dynamics of formation of grass in the plantations of *Hippophae rhamnoides* L. on various types of recultivation of disturbed lands of Western Donbass. *Issues of steppe forestry and forest recultivation of lands*. 2017. № 46. P. 64–76.

Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. Kiev, 1999. 346 p.

References (translated & transliterated)

- Amosha, O. I., Starychenko, L. L., & Cherevat's'kyy, D.Yu. (2013). Stan, osnovni problemy i perspektyvy vuhil'noyi promyslovosti Ukrayiny: naukova dopovid' [State, main problems and prospects of the coal industry of Ukraine: scientific report]. Donetsk: Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine [in Ukrainian].
- Batuhin, A. S., Musina, V. R., & Ponomar'ov, V. S. (2018). Analiz heodynamichnykh umov samozaymannya vuhleporodnykh vidvaliv. Pratsi mizhnarodnoho naukovooho sympoziumu «Tyzhden' hirnyka – 2018», 1 (Spetsial'nyy vypusk) [Analysis of geodynamic conditions of self-ignition of coal dumps. *Proceedings of the international scientific symposium «Miner's Week – 2018»*. 1 (Special Edition)]. 283–293 [in Ukrainian].
- Bekarevich, N. Ye., Masyuk, N. T., & Uzbek, I. Kh. (1989). Rekomendatsii po biologicheskoy rekul'tivatsii zemel'. [Recommendations for biological land reclamation]. Dnepropetrovsk: DSAU [in Russian].
- Bosak, P. V., & Popovych, V. V. (2022). Ekolohichna nebezpeka pidterykonovykh stichnykh vod Novovolyn's'koho hirnychopromyslovoho rayonu EcoLab. [Ecological danger of underground wastewater of the Novovolynsk mining and industrial district EcoLab]: Monograph. 1. L'viv: LDU BZHD [in Ukrainian].
- Brovko, F. M. (2009). Lisova rekul'tyvatsiya vidval'nykh landshaftiv Prydniprov's'koyi vysochyny Ukrayiny: Monohrafiya. [Forest reclamation of fallow landscapes of the Dnieper Highlands of Ukraine: Monograph]. Kyiv: Aristei [in Ukrainian].
- Bulakhov, V. L., Gubkin, A. A., & Myasoyedova, O. M. (1986). Metodicheskiye ukazaniya po kolichestvennomu uchetu pozvonochnykh zhyvotnykh na proizvodstvennoy praktike. [Guidelines for the quantitative accounting of vertebrates in production practice]. Dnepropetrovsk: DSU [in Russian].
- Bulakhov, V. L., & Pakhomov, O. E. Biolohichne riznomanittya Ukrayiny. Dnipropetrovs'ka oblast'. Ssavtsi (Mammalia) (2006). Dnipropetrovsk: Publishing House of Dnipropetr. National University [Biodiversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Mammalia] [in Ukrainian].
- Vyznachnyk roslyn Ukrayiny (1965). [Identifier of plants of Ukraine]. Kyiv: Harvest [in Ukrainian].
- Vysnovok z otsinky vplyvu na dovkillya planovanoyi diyal'nosti «Likvidatsiya shakhty im. M.I. Stashkova, roztashovanoyi v Petropavliv's'komu i Pavlohrads'komu rayonakh Dnipropetrovs'koyi oblasti. Rekonstruktsiya» (2021). Yedynyy reyestr z otsinky vplyvu na dovkillya № 21/1-20208126401/1 vid 29.01.2021 r. Mindovkillya [Conclusion on the environmental impact assessment of the planned activity «Liquidation of the mine named after M. I. Stashkov, located in the Petropavlovsk and Pavlograd districts of the Dnipropetrovsk region. Reconstruction»] [in Ukrainian].
- Voytovych, S. P. (2017). Heokhimiya shakhtnykh vod L'viv's'ko-Volyn's'koho kamyanovuhil'noho baseynu (na prykladi Chervonohrads'koho hirnychopromyslovoho rayonu) [Geochemistry of mine waters of the Lviv-Volyn coal basin (on the example of the Chervonograd mining district)]. Dys. kand. heol. nauk [in Ukrainian].
- Henyk, Ya. V. (2016). Revitalizatsiya antropohenno porushenykh ekosystem: metodolohichni ta tekhnolohichni aspekty [Revitalization of anthropogenically disturbed ecosystems: methodological and technological aspects]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy: zb. nauk.-tekhn. prats [Scientific bulletin of NLTU of Ukraine: coll. science and technology works]*, 26 (8). 180–185. Lviv. NLTU of Ukraine [in Ukrainian].
- Holoborodko, K. K., & Pakhomov, O. E. (2007). Biolohichne riznomanittya Ukrayiny. Dnipropetrovs'ka oblast'. Bulavovusi luskokryli (*Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea*) [Biodiversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Mace-bearded Lepidoptera (*Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea*)]. Dnipropetrovsk: Publishing House of Dnipropetr. National University [in Ukrainian].
- Holoborodko, K. K., Plyusch, I. G., & Pakhomov, O. E. (2010). Biolohichne riznomanittya Ukrayiny. Dnipropetrovs'ka oblast'. Vyshchi riznovusi luskokryli. Chastyna 1 (*Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bombicoidea, Noctuoidea*). Dnipropetrovsk: Publishing House of Dnipropetr. National University. [Biodiversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Higher variegated Lepidoptera. Part 1 (*Lepidoptera: Lasiocampoidea, Bombicoidea, Noctuoidea*)]. Dnipropetrovsk: DNU [in Ukrainian].
- Guziy, A. I. (1997). Metody ucheta ptits v usloviyakh lesa. [Methods for counting birds in forest conditions]. *Obliky ptakhiv: pidkhody, metodyky, rezul'taty: mater. dop. Mizhnar. nauk. konf.* L'viv – Kyiv, 1997. 18–49 [in Russian].

- Drachuk, Yu. Z. (2007). Napryamky zmenshennya nehatyvnoho vplyvu na dovkillya u vuhil'nomu rehioni [Directions for reducing the negative impact on the environment in the coal region]. *Ekonomichnyy visnyk Donbasu [Economic Herald of Donbass]*, 1. 1.33–37 [in Ukrainian].
- Zahorodnyuk, I., Kyselyuk, O., Polishchuk, I., & Zenina, I. (2002). Bal'ni otsinky chysel'nosti populyatsiy ta minimal'na skhema obliku ssavtsiv [Point estimates of the number of populations and the minimum scheme of recording mammals]. *Visnyk L'vivs'koho universytetu. Seriya biologichna [Bulletin of Lviv University. "Biological" series]*, 30. 8–17 [in Ukrainian].
- Zakharov, Ye. I., Kachurin, N. M., & Malakhova, D. D. (2013). Mekhanizm protsesu samonahrivannya vuhillya i perekhodu yoho v samozaymannya [The mechanism of the process of self-heating of coal and its transition to self-ignition]. *Nauky pro Zemlyu [Earth Sciences]*, 2. 42–51 [in Ukrainian].
- Zverkovskiy, V. N. (1999). Biogeotsenologicheskoye obosnovaniye lesnoy rekul'tivatsii zemel', narushennykh ugol'noy promyshlennost'yu v stepnoy zone Ukrainy [Biogeotsenological substantiation of forest reclamation of lands disturbed by the coal industry in the steppe zone of Ukraine]. Diss. Doct. biol. sciences: 03.00.16 – ecology. Dnepropetrovsk: DSU [in Russian].
- Zverkovskyy, V. M. (1997). Fitomelioratsiya shakhtnykh vidvaliv v Zakhidnomu Donbasi [Phytomelioration of mine dumps in Western Donbas]. *Ukrayins'kyy botanichnyy zhurnal [Ukrainian botanical journal]*, 54 (5). 474–481 [in Ukrainian].
- Zvit Initsiatyvy prozorosti vydobuvnykh haluzey v Ukrayiny (2019). [Report of the Initiative for the Transparency of Extractive Industries in Ukraine]. Kyiv: Mizhnarodnyy fond «Vidrodzhennya» [in Ukrainian].
- Ivanov, Ye. (2007). Landshafty hirnychopromyslovykh terytoriy: Monohrafiya. [Landscapes of mining areas]. Lviv: Vyd-vo LNU imeni Ivana Franka [in Ukrainian].
- Klyuchko, Z. F., Holoborodko, K. K., Pakhomov, O. E., & Afanasyeva, V. O. (2011). Biologichne riznomanittya Ukrayiny. Dnipropetrovs'ka oblast'. Vyshchi riznovusi luskokryli. Chastyna 2. Sovky (*Lepidoptera: Noctuidae*) [Biodiversity of Ukraine. Dnipropetrovsk region. Higher variegated Lepidoptera. 2. Scoops (*Lepidoptera: Noctuidae*)]. Dnipropetrovsk: Publishing House of Dnipropetr. National University [in Ukrainian].
- Kovalenko, A. A., & Pavlychenko, A. V. (2013). Ekologichna nebezpeka porodnykh vidvaliv likvidovanykh vuhil'nykh shakht [Ecological danger of rock dumps of liquidated coal mines]. *Heotekhnichna mekhanika [Geotechnical mechanics]*, 110. 114–120 [in Ukrainian].
- Konventsia pro okhoronu dykoyi flory i fauny ta pryrodnykh seredovyschch isnuvannya v Yevropi (1998). [Convention on the Conservation of Wild Flora and Fauna and Natural Habitats in Europe]. Kyiv: Minekobepeky Ukrayiny [in Ukrainian].
- Krasnoshtan, O. V. (2019). Ekolocho-biologichni determinanty uspishnosti zrostannya vydiv rodu Pinus L. na zalizorudnykh vidvalakh Kryvorizhzhya [Ecological and biological determinants of growth success of species of the genus Pinus L. on iron ore dumps in Kryvorizhzhya]. Avtoref. dys. kand. biol. nauk. Dnipro: Oles' Honchar DNU [in Ukrainian].
- Kuzik, I. M. (2012). Vplyv porodnykh vidvaliv shakht na komponenty dovkillya ta vyznachennya mozhyvostey shchodo yoho zmenshennya [Impact of mine tailings on environmental components and determination of opportunities for its reduction]. *Ekolohiya ta pryrodokorystuvannya [Ecology and nature management]*, 15. 31–35 [in Ukrainian].
- Maznyts'ka, O. V., Kramarenko, V. H., & Orel V. I. (2011). Chynnyky fitotoksychnoho vplyvu gruntiv vidvaliv hirs'kykh porid [Factors of phytotoxic effect of rock dump soils]. *Novi tekhnolohiyi [New technologies]*, 1. 127–130 [in Ukrainian].
- Mazur, A. Yu., Kucherevs'kyi, V. V., Shol', H. N., ta in. (2015). Biotekhnolohiya rekul'tyvatsiyi zalizorudnykh vidvaliv shlyakhom stvorennya stiykykh trav'yanystykh roslynnykh uhrupovan' [Biotechnology of reclamation of iron ore dumps by creating stable herbaceous plant communities]. *Nauka ta innovatsiyi [Science and innovation]*, 11 (4). 41–54 [in Ukrainian].
- Makeyeva, D. O. (2013). Ekologichna nebezpeka porodnykh vidvaliv ta shlyakhy vyrishennya problemy [Ecological danger of rock dumps and ways to solve the problem]. *Problemy ekolohiyi [Ecological problems]*, 1 (31). 43–48 [in Ukrainian].
- Manyuk, V. V. (2018). Mar'yn hay. Entsyklopediya Suchasnoyi Ukrayiny [Marin grove. Encyclopedia of modern Ukraine]. [Electronic resource] URL: <https://esu.com.ua/article-65924> (access date 04.04.2023) [in Ukrainian].
- Masyuk, A. N. (2006). Analiz pervychnoy produktyvnosti nasazhdeny robyny lzheakatsyy na rekul'tyvyrovannykh zemlyakh stepnoho Prydneprov'ya. [Analysis of the primary productivity of

planted robinia false acacia on recultivated lands of the Dnieper steppe]. *Visnyk Dnipropetrovs'koho universytetu. Biologiya. Ekologiya* [Bulletin of Dnipropetrovsk University. Biology. Ecology], 14 (1). 118–125 [in Russian].

Masyuk, N. T. (1974). Osobennosti formirovaniya yestestvennykh i kul'turnykh fitotsenozov na vskryshnykh gornykh porodakh v mestakh proizvodstvennoy dobychi poleznykh iskopayemykh [Features of the formation of natural and cultural phytocenoses on overburden rocks in places of industrial mining]. *Rekul'tivatsiya zemel'* [Land reclamation], 26. Dnepropetrovsk, DSAI [in Russian].

Masyuk, A. N. (2009). Osobennosti formirovaniya kornevoy sistemy robinii lzheakatsii v raznykh lesorastitel'nykh usloviyakh, sozdannykh na rekul'tivirovannykh zemlyakh [Features of the formation of the root system of black locust pseudoacacia in different forest conditions created on reclaimed lands]. *Gruntoznaustvo* [Pedology], 10 (1–2). 65–70 [in Russian].

Masyuk, O. M. (2008). Reaktsiya obliptykhovykh nasadzen' na zminu potuzhnosti vidsypky rekul'tyvanoho edafotopu [The reaction of sea buckthorn plantations to a change in the strength of the fallow of the reclaimed edaphotope]. *Naukovyi visnyk Chernivets'koho universytetu. Biologiya* [Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Biology], 416. 134–138. [in Ukrainian].

Masyuk, O. M., Ganzha, D. S., & Novitskyi, R. O. (2021). Aspekty botanichnoho obstezhennya vuhil'noho vidvalu shakhty M.I. Stashkova (Dnipropetrovs'ka oblast') [Aspects of the botanical survey of the coal dump of the MI Stashkov mine (Dnipropetrovsk region)]. *Naukovi osnovy zberezheniya biotychnoyi riznomanitnosti: mat-ly IV (XV) Mizhnarodnoyi konferentsiyi molodykh uchenykh* [“Scientific foundations of conservation of biotic diversity” Materials IV (XV) International. conf. young scientists]. L'viv. 87–90. [in Ukrainian].

Natsional'na dopovid' pro stan navkolyshn'oho pryrodnoho seredovyscha v Ukrayini v 2021 rotsi. (2022). Kyiv: Ministerstvo zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny. [National report on the state of the natural environment in Ukraine in 2021]. [Electronic resource] URL: <http://www.menr.gov.ua/docs/activity-dopovidi/NacDopovid2021.pdf> (access date 10.02.2023) [in Ukrainian].

Opredelitel' vysshikh rasteniy Ukrainy. (1987). [Key to higher plants of Ukraine]. Kiev: Nauk. dumka. [in Russian].

Polunina, H. V., Bashkirova, H. O., Koval', O. M., ta in. (2020). Mineral'ni resursy Ukrayiny [Mineral resources of Ukraine]. Kyiv: DNVP «Derzhavnyy informatsiynyy heolohichnyy fond Ukrayiny». [in Ukrainian].

Priyedniyeys, Ya., Strazds, M., Peterkhofs, E., Strazds, A., & Petrin'sh, A. (1986). Perspektivy primeneniya finskikh lineynykh transektov (FLT) v uchetakh gnezdyashchikhysya ptits dlya monitoringa ikh chislennosti [Prospects for the use of Finnish linear transects (FLT) in nesting bird counts for monitoring their numbers]. *Ornitologiya* [Ornithology], 21. 118–125. [in Russian].

Rukovodstvo po izucheniyu zemnovodnykh i presmykayushchikhysya. (1989). [Guide to the Study of Amphibians and Reptiles]. Kiev. [in Russian].

Travlyeyev, A. P., Byelova, N. A., & Zverkovs'ky, V. M. (2005). Teoretychni osnovy lisovoyi rekul'tyvatsiyi porushenykh zemel' u Zakhidnomu Donbasi na Dnipropetrovshchyni [Theoretical foundations of forest reclamation of disturbed lands in Western Donbas, Dnipropetrovsk region]. *Gruntoznaustvo* [Pedology], 16 (1–2). 19–29 [in Ukrainian].

Ukrayina. 30 rokiv nezalezhnosti. Styslyy dovidnyk (2021). Za red. A. M. Kyrydon. [Ukraine. 30 years of independence. Concise Guide]. Kyiv: Entsyklopedychne vyd-vo [in Ukrainian].

Fesenko, G. V., & Bokotey, A. A. (2002). Ptakhy fauny Ukrayiny: pol'ovyy vyznachnyk [Birds of the fauna of Ukraine: a field determinant]. Kyiv: Novyi druk. [in Ukrainian].

Chervona knyha Dnipropetrovs'koyi oblasti. Roslynniyi svit (2010) / B. O. Baranovs'ky & V. V. Tarasov. [Red book of Dnipropetrovsk region. Plant world]. Dnipropetrovsk: VKK «Balance-Club». [in Ukrainian].

Chervona knyha Dnipropetrovs'koyi oblasti. Tvarynnyy svit. (2011). [Red book of Dnipropetrovsk region. Fauna]. Dnipropetrovsk: New Printing LLC. [in Ukrainian].

Chervona knyha Ukrayiny. (2021). Zatverdzhena nakazom Ministerstva zakhystu dovkillya ta pryrodnykh resursiv Ukrayiny № 111 vid 15 lyutoho 2021 r. [Red Book of Ukraine]. [Electronic resource] URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/111-n.pdf> (access date 10.02.2023) [in Ukrainian].

Chervona knyha Ukrayiny. Roslynniyi svit (2009) [Red Book of Ukraine. Plant world]. Kyiv: Globalconsulting. [in Ukrainian].

Chervona knyha Ukrayiny. Tvarynnyy svit. (2009) [Red Book of Ukraine. Fauna]. Kyiv: Globalconsulting [in Ukrainian].

Yurchenko, A. A., & Myronova, I. H. (2022). Gruntoznavstvo: navch. posibnyk [Soil science: education. manual]. Dnipro: NTU «DP» [in Ukrainian].

Claassens, S., Riedel, K. J., Van Rensburg, L., Morgenthal, T. L., & Van Rensburg, J. (2006). Soil microbial properties in coal mine tailings under rehabilitation. *Applied Ecology and Environmental Research*, 4(1), 75–83 [in English].

Frouz, J., & Franklin, J.A. (2014). Vegetation and soil development in planted pine and naturally regenerated hardwood stands 48 years after mining. *Journal of American Society of Mining and Reclamation*, 3(2). P. 21–40. <https://doi.org/10.21000/JASMR14020021> [in English].

Galvin, J. M. (2016). Ground engineering-principles and practices for underground coal mining. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-25005-2> [in English].

IUCN 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2020-1. [Electronic resource] URL: <https://www.iucnredlist.org> (access date 10.02.2023) [in English].

Masiuk, O. M., Kharytonov, M. M., & Stankevich S. A. (2020). Remote and ground-based observations of land cover restoration after forest reclamation within a brown coal basin. *Journal Geology, Geography and Geoecology*, 29 (1), 135–145. <https://doi.org/10.15421/112012/> [in English].

Masyuk, O. M. (2017). Dynamics of formation of grass in the plantations of *Hippophae rhamnoides* L. on various types of recultivation of disturbed lands of Western Donbass. *Issues of steppe forestry and forest recultivation of lands*, 46. 64–76 [in English].

Mosyakin, S. L., & Fedoronchuk, M. M. (1999). Vascular plants of Ukraine: A nomenclatural checklist. Kyiv [in English].

Отримано: 10.05.2023
Прийнято: 01.06.2023