

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

3 • 2022



КИЇВ • 2022

EDITORIAL BOARD

Editor-in-chief

FURDYCHKO O., Doctor of Economic and Agricultural Science, Professor,
Full member of NAAS

Executive Secretary

SHUMYHAI I., Candidate of Agricultural Science

- | | |
|---|---|
| BUDZANIVSKA I. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> | PARFENYUK A. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| BUSHTRUK M. ,
<i>Candidate of Agricultural Science, Docent (Ukraine)</i> | SYMOCHKO L. ,
<i>Candidate of Biological Science, Docent (Ukraine)</i> |
| VYSOCHANSKA M. ,
<i>Doctor of Economic Science, Senior Researcher (Ukraine)</i> | SYCHOV M. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| VOVK N. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> | SOLOMAKHA V. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| GUDKOV I. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof., Full member of NAAS (Ukraine)</i> | TARARIKO O. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof., Full member of NAAS (Ukraine)</i> |
| DEMYANYUK O. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof., Corresponding member of NAAS (Ukraine)</i> | TERTYCHNA O. ,
<i>Doctor of Biological Science, Senior Researcher (Ukraine)</i> |
| DOBRYAK D. ,
<i>Doctor of Economics Sciences, Prof., Corresponding member of NAAS (Ukraine)</i> | TKACH Y. ,
<i>Candidate of Biological Science, Senior Researcher (Ukraine)</i> |
| DREBOT O. ,
<i>Doctor of Economic Science, Prof., Full member of NAAS (Ukraine)</i> | CHOBOTKO G. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| ZAITSEV Yu. ,
<i>Doctor of Economic Science, Prof. (Ukraine)</i> | SHERSTOBOEVA O. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| KONISHCHUK V. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> | SHERSHUN M. ,
<i>Doctor of Economic Science, Senior Researcher (Ukraine)</i> |
| KOPIY L. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> | SHKURATOV O. ,
<i>Doctor of Economic Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| KOSTENKO S. ,
<i>Doctor of Biological Science, Prof. (Ukraine)</i> | YUKHNOVSKIY V. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> |
| LESOVOY N. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> | WALAT W. ,
<i>Doctor of Humanities Science, Prof. (Poland)</i> |
| MUDRAK O. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Ukraine)</i> | KOWALSKA A. ,
<i>Doctor of Engineering and Technical Sciences, Docent (Poland)</i> |
| NAGORNIUK O. ,
<i>Candidate of Agricultural Science, Docent (Ukraine)</i> | SOBCZYK V. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Prof. (Poland)</i> |
| PALAPA N. ,
<i>Doctor of Agricultural Science, Senior Researcher (Ukraine)</i> | OKABE Y. ,
<i>Doctor of Economic Sciences, Prof. (Japan)</i> |

НАУКОВО-ТЕОРЕТИЧНИЙ ЖУРНАЛ

АГРОЕКОЛОГІЧНИЙ ЖУРНАЛ

3 • 2022

AGROECOLOGICAL JOURNAL

РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ

Головний редактор

ФУРДИЧКО О.І., доктор економічних і сільськогосподарських наук,
професор, академік НААН

Відповідальний секретар

ШУМИГАЙ І.В., кандидат сільськогосподарських наук

БУДЗАНІВСЬКА І.Г.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

БУШТРУК М.В.,

канд. с.-г. наук, доцент (Біла Церква)

ВИСОЧАНСЬКА М.Я.,

д-р екон. наук, ст. досл. (Київ)

ВОВК Н.І.,

д-р с.-г. наук, проф. (Київ)

ГУДКОВ І.М.,

д-р біол. наук, проф., акад. НААН (Київ)

ДЕМ'ЯНИУК О.С.,

д-р с.-г. наук, проф., чл.-кор. НААН (Київ)

ДОБРЯК Д.С.,

д-р екон. наук, проф., чл.-кор. НААН (Київ)

ДРЕБОТ О.І.,

д-р екон. наук, проф., акад. НААН (Київ)

ЗАЙЦЕВ Ю.О.,

д-р екон. наук, проф. (Київ)

КОНІЩУК В.В.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

КОПІЙ Л.І.,

д-р с.-г. наук, проф. (Львів)

КОСТЕНКО С.О.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

ЛІСОВИЙ М.М.,

д-р с.-г. наук, проф. (Київ)

МУДРАК О.В.,

д-р с.-г. наук, проф. (Вінниця)

НАГОРНІЮК О.М.,

канд. с.-г. наук, доцент (Київ)

ПАЛАПА Н.В.,

д-р с.-г. наук, старш. наук. співроб. (Київ)

ПАРФЕНЮК А.І.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

СИМОЧКО Л.Ю.,

канд. біол. наук, доцент (Ужгород)

СИЧОВ М.Ю.,

д-р с.-г. наук, проф. (Київ)

СОЛОМАХА В.А.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

ТАРАРІКО О.Г.,

д-р с.-г. наук, проф., акад. НААН (Київ)

ТЕРТИЧНА О.В.,

д-р біол. наук, старш. наук. співроб. (Київ)

ТКАЧ Є.Д.,

канд. біол. наук, ст. досл. (Київ)

ЧОБОТЬКО Г.М.,

д-р біол. наук, проф. (Київ)

ШЕРСТОБОЄВА О.В.,

д-р с.-г. наук, проф. (Київ)

ШЕРШУН М.Х.,

д-р екон. наук, доцент (Київ)

ШКУРАТОВ О.І.,

д-р екон. наук, проф. (Київ)

ЮХНОВСЬКИЙ В.Ю.,

д-р с.-г. наук, проф. (Київ)

ВАЛАТ В.,

д-р педаг. наук, проф. (Республіка Польща)

КОВАЛЬСЬКА А.

д-р інж.-техн. наук, доцент (Республіка Польща)

СОБЧИК В.,

д-р с.-г. наук, проф. (Республіка Польща)

ЙОШІХІКО ОКАБЕ,

д-р екон. наук, проф. (Японія)

- Коніщук В.В., Смаголь В.М., Шумигай І.В.**
Природоохоронне значення торфових екосистем Плав-ІІ, Ямни Житомирсько-го Полісся
- Мудрак О.В., Магдійчук А.П.**
Просторово-часовий аналіз фітоценотичного покриву гірничо-промислових ландшафтів правобережного Лісостепу
- Говоруха В.М., Гаврилюк О.А., Біда І.О., Гладка Г.В., Таширев О.Б.**
Оптимізація метанового зброджування сільськогосподарських відходів
- Поліщук В.М.**
Аспекти розвитку екологічного оподаткування в контексті трансформації економіки Європи
- Орлов О.О., Коніщук В.В., Мартиненко В.В.**
Трансформація фітостроми гідрозаказника «Речиця» внаслідок видобутку бурштину
- Парфенюк А.І., Косовська Н.А., Бородай В.В., Туровнік Ю.А.**
Кореневі екзометаболіти, як екологічний чинник у взаємодії культурних рослин з ґрунтовими мікроорганізмами
- Стецюк О.П., Кириченко Л.П., Ратошнюк В.І., Штанько І.П., Любченко В.В., Льїнський Ю.М.**
Біологізовані агроприйоми як основа сталого функціонування агробіоценозу хмелеплантації
- Свиденко Л.В., Глущенко Л.А., Вергун О.М., Гудзь Н.І., Марковська О.Є.**
Оцінка впливу погодних умов на господарсько цінні ознаки *Lavandula angustifolia* L. в умовах Херсонської обл.
- Дем'янюк О.С., Кічігіна О.О., Цибро Ю.А., Куценко Н.І., Куценко О.О., Власенко І.С.**
Розроблення методичних підходів визначення схожості насіння звіробою звичайного (*Hypericum perforatum* L.)
- 6 **Konishchuk V., Smagol V., Shumyhai I.**
Nature conservation significance of Plav-II, Yamny peat ecosystems of Zhytomyr region
- 17 **Mudrak O., Mahdiichuk A.**
Space-time analysis of the phytocenotic cover of the mining and industrial landscapes of the right-bank forest-steppe
- 26 **Hovorukha V., Havryliuk O., Bida I., Gladka G., Tashyrev O.**
Optimization of methane fermentation of agricultural waste
- 35 **Polishchuk V.**
Aspects of ecological taxation development in the context of European economy transformation
- 47 **Orlov O., Konishchuk V., Martynenko V.**
Phytostroma transformation of «Rechitsia» hydrological reservoir as a consequence of amber mining
- 62 **Parfenyuk A., Kosovska N., Borodai V., Turovnik Yu.**
Root exometabolites as an ecological factor in the interaction between cultivated plants and soil microorganisms
- 75 **Stetsiuk O., Kyrychenko L., Ratoshniuk V., Shtanko I., Lyubchenko V., Ilyinsky Y.**
Biologized agricultural methods as a basis for sustainable functioning of a hop plantation
- 84 **Svydenko L., Hlushchenko L., Vergun O., Gudz N., Markovska O.**
Assessment of the weather conditions influence on the economic and value characteristics of *Lavandula angustifolia* L. in the conditions of Kherson region
- 94 **Demyanyuk O., Kichigina O., Tsybro Yu., Kutsenko O., Kutsenko N., Vlasenko I.**
Developing methodological approaches for determining germination of common St. John's wort (*Hypericum perforatum* L.) seed

Кирильчук А.М. Хлібопекарський потенціал тритикале озимого (<i>Triticosecale Wittmack el. Camus</i>) поліського екотипу	106	Kirilchuk A. Breadmaking potential of winter triticale (<i>Triticosecale Wittmack el. Camus</i>) of Polissia ecotype
Бунас А.А., Ткач Є.Д., Дворецький В.В., Дворецька О.М. Ефективність застосування препарату Біо-Систем Power, КС (BIOSYSTEM POWER, SC) для прискорення деструкції після-жнивних решток	119	Bunas A., Tkach E, Dvoretzky V., Dvoretzka O. Efficiency of using Biosystem POWER, KS (BioSistem POWER, SC) preparation to accelerate the destruction of post-harvest residues
Гунчак М.В., Собко В.І., Романова С.А., Грищенко О.М. Вплив біопрепарату Філазоніт на родючість ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур	126	Gunchak M., Sobko V., Romanova S., Hryshchenko O. Influence of Philazonit biopreparation on the fertility of soil and yield of agricultural crops
Зайцев Ю.О., Грищенко О.М., Романова С.А., Зайцева І.О. Вплив бойових дій на вміст валових форм важких металів у ґрунтах Сумського та Охтирського р-ів Сумської обл.	136	Zaitsev Yu., Hryshchenko O., Romanova S., Zaitseva I. Influence of combat actions on the content of gross forms of heavy metals in the soils of Sumy and Okhtyrka districts of Sumy region
Зайцев Ю.О., Собко В. І., Кожевнікова В.Л., Лобанова О.П., Кирильчук А.М. Класифікація процесів, що спричиняють деградацію земельних угідь	150	Zaitsev Y., Sobko V., Kozhevnikova V., Lobanova O., Kyrylchuk A. Classification of processes that cause land degradation
Мудрак О.В., Слєпцова І.В. Особливості впливу стресорних біотичних чинників на організм ссавців	160	Mudrak O., Sliptsova I. Particularity of environmental bioticfactors impact on the mammal's organism
Реферати	167	Abstract
Відомості про авторів	176	Information about the authors
Правила для авторів	179	Rules for the authors

ПРОСТОРОВО-ЧАСОВИЙ АНАЛІЗ ФІТОЦЕНОТИЧНОГО ПОКРИВУ ГІРНИЧО-ПРОМИСЛОВИХ ЛАНДШАФТІВ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

О.В. Мудрак¹, А.П. Магдійчук²

¹ КЗВО «Вінницька академія безперервної освіти» (м. Вінниця, Україна)
e-mail: ov_mudrak@ukr.net; ORCID: 0000-0002-1776-6120

² Інститут агроекології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)
e-mail: mahdiichuk@gmail.com; ORCID: 0000-0001-6719-2148

У запропонованій статті висвітлено особливості формування фітоценотичного покриву в межах кар'єрно-відвальних комплексів гірничо-промислових ландшафтів Правобережного Лісостепу. Визначено, що формування таких антропогенних ландшафтів залежить від загальних природних умов територій, особливостей виробництва та способу видобування корисних копалин. За визначенням Т.О. Работнова, в межах утворених техногенних субстратів виникнення первинної сукцесії можливе за присутності рослинних зачатків у відкладах або за потрапляння ззовні рослинних діаспор, розподілення яких прямо залежить від індивідуальних екологічних умов у межах кар'єрних виїмок. Тому метою нашого дослідження є визначення впливу екологічних умов на формування фітоценотичного покриву гірничо-промислових ландшафтів Правобережного Лісостепу (на прикладі Андрійковецького піщаного кар'єру). Для вивчення тенденцій і темпів змін місцевості було визначено динаміку їх розвитку за допомогою знімків у різні роки існування та створено ландшафтні карти. Андрійковецький піщаний кар'єр входить до відкладів сарматського ярусу — нижнього геологічного ярусу верхнього міоцену неогенового періоду. Для досліджуваної території характерні різкі перепади висот порівняно з оточуючими агроекосистемами суміжних агроландшафтів. Порушення, які були викликані процесами видобування корисних копалин, відзначаються сформованим техногенним акумулятивним рельєфом. У структурі гірничо-промислового ландшафту виділено основні ділянки: горбисте монолітне днище піщаного кар'єру без рослинності; круті (до 80°) піщані «стілки» кар'єру без рослинності; горбисті суглинисто-піщані поверхні, зарослі злаковою рослинністю і різнотрав'я; мікрогорбкувата поверхня піщано-суглинистих відвалів зарослих рудеральною рослинністю; схили піщано-суглинистих відвалів зарослих рудеральною рослинністю, деревами і чагарниками; валоподібні насипи зарослі злаковою рослинністю і чагарниками; мікрогорбкуваті уступи розкритих порід, зарослі різнотравно-злаковою рослинністю та поодинокими деревами; похилі поверхні, зарослі різнотравно-злаковою рослинністю; понижені ділянки з достатнім зволоженням, зарослі вологолюбною рослинністю; піщано-суглинисті ділянки в межах кар'єру, не зайняті розробками. Проаналізовано зміни рослинності та елементів техногенного ландшафту, які відбулись за період дослідження: виявлено, що для кар'єру характерне поширення сегетально-рудеральної рослинності та процес синантропізації, що може призвести до втрати типового видового різноманіття.

Ключові слова: біогеоценотичний покрив, поширення видів, сукцесія, самовідновлення, видобування корисних копалин, Андрійковецький кар'єр, рекльтивація, Поділля.

ВСТУП

Кар'єрно-відвальні комплекси гірничо-промислових ландшафтів Правобережного Лісостепу представлені найрізноманітнішими формами антропогенного рельєфу, на яких простежуються явища висотної диференціації та різноманіття антропогенних

ландшафтів: урочища кар'єрів, траншеї, канави, насипи, відвали, терикони. Їх формування залежить від загальних природних умов територій, особливостей виробництва та способу видобування корисних копалин (відкритий чи підземний) [1].

Кар'єрні виїмки, сформовані за екстенсивного відкритого видобування корисних

копалин, характеризуються подальшою зміною гірничо-промислових ландшафтів, особливістю яких є низька родючість, що зменшує ймовірність формування на таких ділянках стійкого фітоценотичного покриття [2].

За визначенням Т.О. Работнова, в умовах субстратів, які утворюються після видобування корисних копалин, та які є придатними для нормальної життєдіяльності рослин, виникає первинна сукцесія, за присутності рослинних зачатків у відкладах або за потрапляння ззовні рослинних діаспор (згідно з Клеменсом, «стадія міграції»), видовий розподіл яких повністю залежить від сформованих екоотопічних умов у межах кар'єрних виїмок [3].

Первинні сукцесії за своєю природою є сингенетичними і ендеокогенетичними водночас: після припинення експлуатації кар'єрів, на оголоному субстраті відбувається процес піонерного засвоєння рослин, що за класифікацією В.М. Сукачова, визначається як сингенетична автогенна сукцесія. В результаті життєдіяльності рослин, змінюються умови середовища, що є етапом ендеокогенетичної сукцесії. Середовище змінюється і при сингенезі, але ґрунт при цьому не зазнає незворотних перетворень, а отже значимість цих змін низька [4].

Тому метою нашого дослідження є визначення впливу екоотопічних умов на формування фітоценотичного покриття гірничо-промислових ландшафтів Правобережного Лісостепу (на прикладі Андрійковецького піщаного кар'єру). Об'єкт дослідження — фітоценотичний покрив кар'єрно-відвального комплексу Андрійковецького піщаного кар'єру в межах Правобережного Лісостепу, його просторово-часовий аналіз, динаміка, особливості розвитку.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

У кар'єрно-відвальных комплексах формування фітоценотичного покриття залежить від типу кар'єру та ступеня порушень території. Відмінність фізичних і хімічних

властивостей субстратів впливає на перебіг початкових стадій первинної сукцесії та на подальші етапи формування біогеоценотичного покриття, а також процеси ґрунтоутворення [3].

На перших етапах формування гірничо-промислових ландшафтів майже у всіх природних зонах можна виділити три основні етапи сингенетичної сукцесії:

- *перший етап* у середньому триває до шести років і закінчується утворенням мозаїчного фітоценотичного покриття;
- *другий етап* — від п'яти до десяти років і характеризується створенням складних багатовидових фітоценозів із більш чітко вираженим зональним характером флори (зменшується кількість рудеральних однорічних видів рослин);
- *третій етап* розпочинається після десятирічного віку, коли відбувається посилення геологічної диференціації видового складу на фоні жорсткої конкуренції. В еволюційному процесі переважають не зовнішні впливи, а внутрішня біогеоценотична діяльність молодих за віком угруповань [5].

В умовах відносно родючих порід, які виносяться на поверхню при видобуванні корисних копалин, та сприятливих умов клімату, процеси самозаростання проходять інтенсивно, в межах від 10 до 15 років. При цьому поверхня кар'єрно-відвальных комплексів покривається дерном трав, чагарниками і деякими видами дерев. За високого вмісту фітотоксичних порід у відвалах, різко виражених морфометричних параметрів техногенного рельєфу і несприятливого водного режиму характерним є слабкий розвиток рослинності — значні площі впродовж 20 і більше років залишаються повністю без рослинного покриття з активізацією різних видів ерозійних процесів. За повільного самозаростання або його відсутності, необхідне втручання людини для імітації моделі Ф. Іглера чи моделі сприяння [4; 6].

Підтвердженням цього є результати досліджень поширення видів у межах різних за походженням місць видобування корисних копалин. У межах залізорудних

кар'єрів відзначались повільні темпи та неодноразовість заростання відвалів, нерівномірність стадій сукцесії та відсутність загальних закономірностей висотної диференціації рослинності [7; 8]. Трансформації екотопів і формування фітоценозів із зональної флори було виявлено в межах базальтових кар'єрів [9; 10]. У межах сірчаних родовищ, визначено вплив фітоценозу на зміни фізико-механічних властивостей сформованих ґрунтосумішей, які в подальшому впливають на формування складніших за видовим складом рослинних угруповань. У межах вугільних родовищ виділено стадії сукцесії та охарактеризовано стійкі, але різні за екологічною структурою фітоценози, які були сформовані за період понад 50 років, під впливом таких факторів, як властивості сумішей гірських порід та експозиції схилів відвалів [11; 12]. Наразі спостерігаємо як екологічні чинники середовища впливають на видову диференціацію біогеоценотичного покриття кар'єрно-відвальних комплексів, де відбувається поєднання елементів гірського, степового і лісового ландшафту [13]. В той самий час проведений просторово-часовий аналіз фітоценотичного покриття гірничо-промислових ландшафтів не дає можливості визначити чіткі закономірності поширення різних типів рослинності внаслідок розбіжностей впливу різних природних і антропогенних чинників [14]. Тому новим актуальним завданням сьогодення є дослідження динаміки формування фітоценозів кар'єрно-відвальних комплексів гірничо-промислових ландшафтів Правобережного Лісостепу під впливом екотопічних чинників у певному часовому проміжку.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження закономірностей поширення різних видів рослин проводилось з 2019 по 2022 рр. в межах Андрійковецького піщаного кар'єру, який знаходиться біля села Андрійківці Розсошанської сільської територіальної громади в умовах Центрального Поділля. При дослідженні вище згаданого кар'єрно-відвального комп-

лексу застосовувались як загальнонаукові (аналіз, синтез), так і маршрутні методи, порівняння, моніторинг. Для вивчення тенденцій і темпів змін місцевості визначено динаміку їх розвитку за допомогою знімків у різні роки існування. Рельєф в умовах кар'єру досліджувався за допомогою засобів дистанційного зондування землі (аерофотозйомка та аналіз даних із штучних супутників Землі на базі системи Crop monitoring (EOS DataAnalytics) [15]). Матеріали аерокосмічних зйомок надавали інформацію про особливості будови і динаміки гірничо-промислових ландшафтів та використовувались для моніторингу відпрацьованих територій, ефективності проведення етапів рекультиваційних робіт, поширення небезпечних явищ [16]. Створення ландшафтних карт для визначення динаміки зміни рослинності відбувалось за загальноприйнятими методиками [17].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Андрійковецький піщаний кар'єр входить до відкладів сарматського ярусу – нижнього геологічного ярусу верхнього міоцену неогенового періоду. Видобування корисних копалин офіційно було припинено в 2015 р. Загальну динаміку зміни площі девастрованих земель можемо розглянути за результатами аналізу даних системи Cropmonitoring, який відображено на *рис. 1* [18].

Особливості кар'єрно-відвального комплексу Андрійковецького піщаного кар'єру та поширення видів у межах сформованого техногенного рельєфу зображено на *рис. 2*.

Території характерні різкі перепади висот порівняно з навколишніми територіями сільськогосподарських угідь. Найглибша точка розташована у північно-східній частині кар'єру та становить 328 м над рівнем моря, найвища точка — 340 м над рівнем моря.

Порушення, які були викликані процесами видобування корисних копалин, відзначаються сформованим техногенним акумулятивним рельєфом: схилі частини-

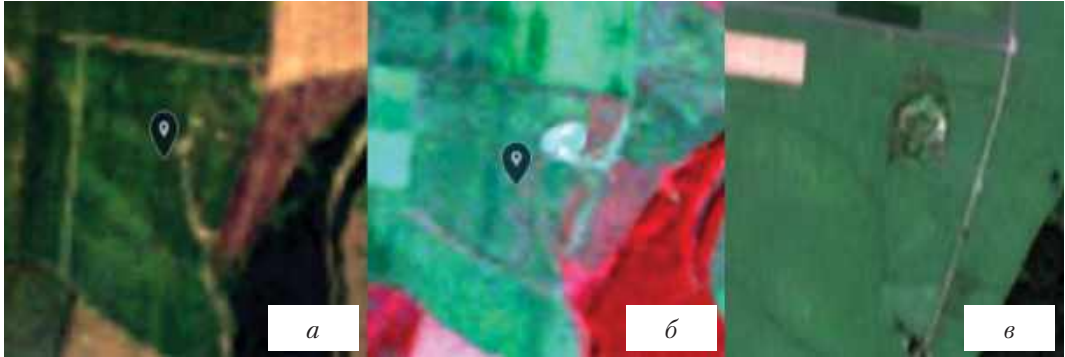


Рис. 1. Зміна площі піщаного кар'єру залежно від етапу розробки:

а – кар'єр до початку інтенсивного видобування піску, 1988 р.;
б – кар'єр під час видобування, 2006 р.; *в* – кар'єр станом на 2021 р.

ни (стілки) кар'єру круті, нерівномірні, в північній і західній частині від 70° до 80°, більш пологі в південній – до 40°. Круті схили (стілки) характеризуються повною відсутністю рослинності або появою виду підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.), який є індикатором сингенетичної сукцесії, однак через нестабільність субстрату (процеси зсувів та ерозії) не відбувається перехід до наступної стадії.

У межах кар'єру сформувалось декілька несанкціонованих сміттєзвалищ, що сприяє синантропізації і значимому поширенню видів із високою інвазійною здатністю, зокрема золотарника канадського (*Solidago canadensis* L.), злинок однорічної (*Erigeron annuus* L. Pers), клена ясенелистого (*Acer negundo* L.), щиряці зігнутої (*Amaranthus retroflexus* L.) тощо.

Незначна кількість деревних видів та чагарників поширена в західній та південній частині кар'єру, на верхів'ї схилів північної частини, поодинокі особини зафіксовані на мікрогорбкуватих уступах розкритих порід та в центральній частині: це види роду *Salix*, глід колючий (*Crataegus laevigata* Poir DC), алича (*Prunus divaricata* Ledeb), груша звичайна (*Pyrus communis* L.), шипшина собача (*Rosa canina* L.) тощо. Уздовж схилів відвалів визначено місцезнаходження свидини білої (*Swida alba* L.), бузини чорної (*Sambucus nigra* L.).

Східна монолітна частина кар'єру, де велось активне видобування корисних копалин, характеризувалась практичною відсутністю рослинного покриву. На невеликих ділянках, з більш рівною поверхнею, відбулось піонерне заселення таких видів, як підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.), морква дика (*Daucus carota* L.), тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.).

Мікрогорбкувата поверхня піщано-суглинистих відвалів характеризується появою таких видів, як полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), щиряці зігнута (*Amaranthus retroflexus* L.), будяк пониклий (*Carduus nutans* L.), грицики звичайні (*Capsella bursa-pastoris* L.), злинка однорічна (*Erigeron annuus* L. Pers), пирій звичайний (*Elymus repens* (L.) Gould), незабудка дрібноцвіта (*Myosotis micrantha* L.) тощо.

Схили піщано-суглинистих відвалів заростають переважно рудеральною рослинністю, зокрема осот звичайний (*Cirsium vulgare* Savi Ten), осот сірий (*Cirsium canum* L.), підбіл звичайний (*Tussilago farfara* L.), скереда дворічна (*Crepis biennis* L.) тощо. На валоподібних насипах переважаючими є злакові: куничник наземний (*Calamagrostis epigeios* L.), грястиця збірна (*Dactylis glomerata* L.), пирій звичайний (*Elymus repens* (L.) Gould), тонконіг лучний (*Poa pratensis* L.) тощо.

Різнотрав'я мікрогорбкуватих уступів та похилих поверхонь представлено таки-



Рис. 2. Ландшафтна карта кар'єрно-відвального комплексу Андрійковецького піщаного кар'єру (2019 р.)

Гірничо-промислові ландшафти. Кар'єрно-відвальні. Урочища. 1. Горbeste монолітне днище піщаного кар'єру без рослинності; 2. Круті (до 80°) піщані «стінки» кар'єру без рослинності; 3. Горbeste суглинисто-піщані поверхні, зарослі злаковою рослинністю і різнотрав'ям; 4. Мікрогорбкувата поверхня піщано-суглинистих відвалів зарослих рудеральною рослинністю; 5. Схили піщано-суглинистих відвалів зарослих рудеральною рослинністю, деревами і чагарниками; 6. Валоподібні насипи зарослі злаковою рослинністю і чагарниками; 7. Мікрогорбкуваті уступи розкритих порід, зарослі різнотравно-злаковою рослинністю та поодинокими деревами; 8. Похилі поверхні, зарослі різнотравною рослинністю; 9. Понижені ділянки з достатнім зволоженням, зарослі вологолюбною рослинністю; 10. Поодинокі дерева в піщаному кар'єрі; 11. Піщано-суглинисті ділянки в межах кар'єру, не зайняті розробками.

Агроландшафти: 12. Рівні розорані поверхні з сірими лісовими ґрунтами, під польовими сівозмінами; 13. Лучно-пасовищні ділянки, зайняті різнотравними злаками.

Дорожні ландшафти: 14. Ґрунтова дорога.

ми видами, як горлянка повзуча (*Ajuga reptans* L.), мак дикий (*Papaver rhoeas* L.), щавель кучерявий (*Rumex crispus* L.), пастернак посівний (*Pastinaca sativa* L.), лобода біла (*Chenopodium album* L.).

На внутрішніх схилах піщано-суглинистих ділянок, не зайнятих розробками, локалізовані осередки таких видів, як ожина сиза (*Rubus caesius* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.).

Особливості ландшафту станом на 2022 р. зображено на *рис. 3*.

Динаміка проведеного моніторингу вище вказаного об'єкта за період трьохрічного спостереження показує, що збільшилась площа фітоценотичного покритву та кількість видів у межах піщаного кар'єру. Також відмічаємо інтенсивний антропогенний вплив у межах непрацюючого кар'єру. Так, станом на 2022 р. збільшилась кіль-

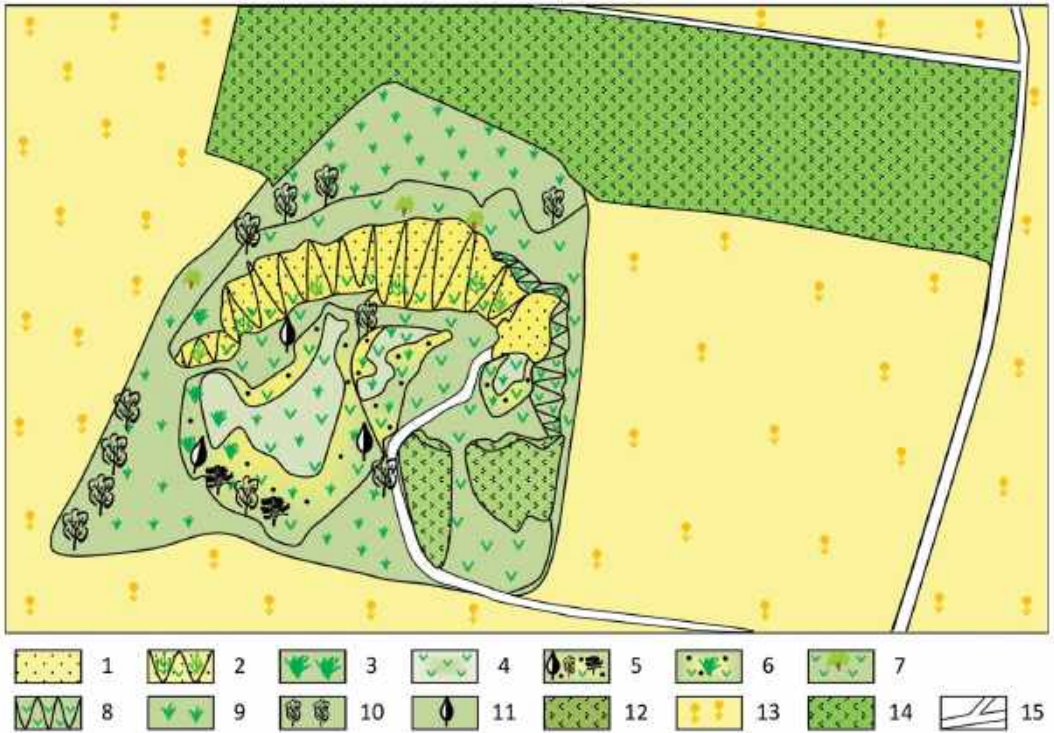


Рис. 3. Ландшафтна карта кар'єрно-відвального комплексу Андрійковецького піщаного кар'єру (2022 р.)

Гірничо-промислові ландшафти. Кар'єрно-відвальні. Урочища. 1. Горбисте монолітне днище піщаного кар'єру без рослинності; 2. Круті (до 80°) піщані «стілки» кар'єру зарослі різнотравною і рудеральною рослинністю; 3. Горбисті суглинисто-піщані поверхні, зарослі злаковою рослинністю і різнотрав'ям; 4. Мікрогорбкувата поверхня піщано-суглинистих відвалів зарослих рудеральною рослинністю; 5. Схили піщано-суглинистих відвалів зарослі різнотравно-злаковою, рудеральною рослинністю, деревами і чагарниками; 6. Валоподібні насипи зарослі злаково-різнотравною рослинністю, кущами та деревами; 7. Мікрогорбкуваті уступи розкривних порід, зарослі різнотравно-злаковою рослинністю та поодинокими деревами; 8. Круті схили кар'єру, зарослі різнотравною рослинністю; 9. Похилі поверхні, зарослі різнотравною рослинністю; 10. Понижені ділянки з достатнім зволоженням, зарослі вологолюбною рослинністю; 11. Поодинокі дерева в піщаному кар'єрі; 12. Піщано-суглинисті ділянки в межах кар'єру, не зайняті розробками.

Агроландшафти: 13. Рівні розорані поверхні з сірими лісовими ґрунтами, під польовими сівозмінами; 14. Лучно-пасовищні ділянки, зайняті різнотравними злаками.

Дорожні ландшафти: 15. Ґрунтова дорога.

кість стихійних сміттєзвалищ, де відбувається постійний підпал сміття і на одній із ділянок спричинив загоряння сухою в межах 1/3 частини кар'єру.

Схилів ділянки характеризуються піонерним засвоєнням рослин, однак деструктивні процеси в їх межах не припиняються, тому важливо провести рекультивацийні заходи в їхніх межах для стабілізації стану

та подальшого формування стійкого фітоценотичного покриву. Індикатором нерівномірних умов місцезростань є розселення виду тополя чорна (*Populus nigra* L.) в усіх частинах кар'єру з фенотиповими відмінностями та уповільненням темпу розвитку.

Площа ділянки з відсутнім та майже відсутнім рослинним покривом зменши-

лась, безпосередньо біля місць видобутку піску, окрім характерних піонерних видів, з'явився ряд монокарпічних трав (зокрема триреберник непахучий (*Tripleurospermum inodorum* (L.) W.D.J.Koch), полин звичайний (*Artemisia vulgaris* L.), полин гіркий (*Artemisia absinthium* L.), жовтушник лакфіолевидний (*Erysimum cheiranthoides* L.), люцерна хмелевидна (*Medicago lupulina* L.), буркун білий (*Melilotus albus* Medik), горошок посівний (*Vicia sativa* L.)) та полікарпічних трав (люцерна посівна (*Medicago sativa*), конюшина лучна (*Trifolium pratense* L.), горошок мишачий (*Viciacracca* L.), конюшина повзука (*Trifolium repens* L.)). Поява представників роду *Fabaceae* забезпечує насичення збіднених субстратів азотом та утримання мінімальної вологи у верхніх шарах, що сприяє подальшим процесам ґрунтоутворення.

Круті схили кар'єру характеризуються появою та заростанням різнотравною рослинністю, зокрема пижмо звичайне (*Tanacetum vulgare* L.), кульбаба лікарська (*Taraxacum officinale* F.H. Wigg., Prim. Fl. Holsat), бедринець ломикаменевий (*Pimpinella saxifraga* L.), незабудка дрібноцвіта (*Myosotis micrantha* L.) тощо. Схили піщано-суглинистих відвалів характеризуються появою клена звичайного (*Acer platanoides* L.).

Валоподібні насипи характеризуються заростанням злакової рослинності та різнотрав'я, кущами та деревами, зокрема верба козяча (*Salix caprea* L.), горобина (*Sorbus aucuparia* L.), яблуня лісова (*Malus sylvestris* (L.) Mill.) та вишня пташина (*Cerasus avium* (L.) Moench), які зокрема зустрічаються і в пониженнях; характерними для цієї частини кар'єру є суниця лісова (*Fragaria vesca* L.), фіалка польова (*Viola arvensis* Murray).

Горбисті суглинисто-піщані поверхні характеризуються появою і заростанням таких нових видів, як жовтець їдкий (*Ranunculus acris* L.), підмаренник запаш-

ний (*Galium odoratum* (L.) Scop.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.), цikorій дикий (*Cichorium intybus* L.), суниця лісова (*Fragaria vesca* L.).

Мікрогорбкуваті уступи розкритих порід характеризуються появою таких видів, як синяк Біберштейна (*Echium vulgare* L.), дзвоники розлогі (*Campanula patula* L.), розхідник звичайний (*Glechoma hederacea* L.), свербіжниця польова (*Knautia arvensis* (L.) Coult), підмаренник м'який (*Gallium mollugo* L.), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L.), любочки шорсткі (*Leontodon hispidus* L.), звіробій звичайний (*Hypericum perforatum* L.).

Мікрогорбкувата поверхня піщано-суглинистих відвалів характеризується появою видів ожина сиза (*Rubus caesius* L.), космос роздільнолистий (*Cosmos bipinnatus* Cav.) тощо.

ВИСНОВКИ

Після припинення видобування корисних копалин, для стабілізації екологічних умов, необхідно проводити комплекс заходів із технічної і біологічної рекультивациі.

Впродовж досліджуваного періоду виявлено, що для Андрійковецького піщаного кар'єру характерним є сформований техногенний акумулятивний рельєф, у межах якого поширюється значна кількість сегетально-рудеральних видів, а процес синантропізації (аборигенні і адвентивні види складають понад 52% флори) може зумовити до втрати типового видового різноманіття.

Зменшення впливу лімітуючих чинників едафічного середовища забезпечить формування зональної природної флори. Відсутність таких заходів у межах об'єкта дослідження доводить, що диференціація видової структури відбувається саме через вплив антропогенної діяльності та через сформовані екотопічні умови.

ЛІТЕРАТУРА

- Денисюк Г.І., Мудрак Г.В. Унікальні ландшафти Середнього Придністер'я. Вінниця: Вінницька обласна друкарня, 2014. 262 с.
- Мудрак О.В. Збалансований розвиток екомережі Поділля: стан, проблеми, перспективи: моногр. Вінниця: СПД Главацька Р.В., 2012. 914 с.
- Работнов Т.А. Фитоценология. Москва: Издательство МГУ, 1992. 352 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. Москва: Логос, 2001. 264 с.
- Кучерявий В.П. Фітомеліорація. Львів: Світ, 2003. 540 с.
- Козинська І.П. Структура гірничо-промислових ландшафтів Південного Лісостепу Правобережної України. *Наукові записки Вінницького педуніверситету. Сер.: Географія*. 2011. Вип. 22. С. 15–20.
- Мазур А.Ю., Кучеревський В.В., Шоль Г.Н. та ін. Біотехнологія рекультивациі залізрудних відвалів шляхом створення стійких трав'янистих рослинних угруповань. *Nauka innov*. 2015. 11 (4). С. 41–52.
- Павленко А.О., Красова О.О., Коршиков І.І. Сингенетичні процеси на залізрудних відвалах північної частини Криворіжжя. *Український ботанічний журнал*. 2017. 74 (4). С. 360–372.
- Савчук Л., Володимирець В. Адвентизація видового складу флори під впливом розробки базальтових кар'єрів. *Нотатки сучасної біології*. 2021. (1). С. 3–8.
- Савчук Л.К., Виговський В.І. Раритетні види рослин у флористичному складі базальтових кар'єрів Волинського Полісся. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Сер.: Біологія*. 2019. № 2 (76). С. 8–13.
- Копій М.Л. Вплив сукцесійних процесів на відтворення порушених земель в межах Яворівсько-го сірчаного кар'єру Львівської області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Т. 28 (№ 8). С. 45–50.
- Геник Я.В., Заячук В.Я. Сукцесії рослинності на пост техногенних територіях коломийського буровугільного родовища. *Науковий вісник НЛТУ України. Екологія та довкілля*. 2015. Вип. 25 (6). С. 119–124.
- Чегорка П.Т., Манюк В.В., Сижко В.В., Колесник В.М. Біорізноманіття Рибальського кар'єру та шляхи його збагачення. Моніторинг та охорона біорізноманіття в Україні. *Прикладні аспекти моніторингу та охорони біорізноманіття. Сер.: «Conservation Biology in Ukraine»*. 2020. Вип. 16. Т. 3. С. 473–489.
- Іванов Є., Біланюк В., Тиханович Є. Геоекологічні дослідження гірничо-промислових територій Західного регіону України. *Міждисциплінарні інтеграційні процеси у системі географічної, туризмологічної та екологічної науки*: матеріали II міжнар. наук-практ конф. (м. Тернопіль, 15 жовтня 2020 р.). 2020. С. 203–212.
- EOS Data Analytics: Crop Monitoring. URL: <https://crop-monitoring.eos.com>
- Mudrak O. and Mahdichuk A. Mining and industrial landscapes of Podillya as potential structural elements of the regional ecological network. *Scientific Horizons*. 2022. 25 (4). 88–99. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).20622.89-99](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).20622.89-99)
- Гродзинський М.Д. Ландшафтна екологія: підруч. Київ: Знання, 2014. 550 с.
- Мудрак О., Магдійчук А. Антропогенний вплив видобування піску на компоненти довкілля в межах Поділля: II Міжнародний інтернет-конференція «Екологічна безпека — сучасні напрямки та перспективи вищої освіти» (м. Харків, 25 лютого 2022 р.). 2022. С. 82–84.

REFERENCES

- Denysyk, H.I. & Mudrak, H.V. (2014). *Unikalni landshafyty Serednoho Prydnisteria [Unique Landscapes of the Middle Transnistria]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
- Mudrak, O.V. (2012). *Zbalansovanyy rozvytok eko-merezhi Podillya: stan, problemy, perspektyvy [Balanced development of the Podillya eco-network: state, problems, prospects]*. Vinnytsia [in Ukrainian].
- Rabotnov, T.A. (1992). *Fitotsenologiya [Phytocenology]*. Moskva [in Russian].
- Mirkin, B.M., Naumova, L.G. & Solomeshch, A.I. (2001). *Sovremennaya nauka o rastitelnosti [Modern science of vegetation]*. Moskva [in Russian].
- Kucheriavyi, V.P. (2003). *Fitomeliorsia [Phytomeliorsation]*. Lviv [in Ukrainian].
- Kozynska, I.P. (2011). *Struktura hirnychopromyslovykh landshafytiv pivdennoho lisostepu Pravoberezhnoi Ukrainy [The structure of mining landscapes of the southern forest-steppe of the Right Bank of Ukraine]*. *Naukovi zapysky Vinnytskoho peduniver-sytetu. Seria: Heohrafiia — Scientific issues of Vinnytsia state M. Kotsyubynskyyi Pedagogical University. Geography series*, 22, 15–20 [in Ukrainian].
- Mazur, A.Iu., Kucherevskyyi, V.V., Shol, H.N. et al. (2015). *Biotekhnolohiia rekultyvatsii zalizorudnykh vidvaliv shliakhom stvorennia stiiykh traviany-snytykh roslynnykh uhrupovan [Biotechnology of reclamation of iron ore dumps by creating stable herbaceous plant communities]*. *Nauka innov — Nauka innov*, 11 (4), 41–52. DOI: <http://dx.doi.org/10.15407/scin11.04.041> [in Ukrainian].
- Pavlenko, A.O., Krasova, O.O. & Korshykov, I.I. (2017). *Synhenetychni protsesy na zalizorudnykh vidvalakh pivnichnoho chastynky Kryvorizhzhia. [Syn-genesis processes on iron ore dumps in the northern part of Kryvyi Rih area]*. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal — Ukrainian botanical journal*, 74 (4), 360–372. DOI: 10.15407/ukrbot74.04.360 [in Ukrainian].

9. Savchuk, L. & Volodymyrets, V. (2021). Adventyza-tsiia vydovoho skladu flory pid vplyvom rozrobky bazaltovykh karieriv [Adventisation species composition of flora of basalt quarries under the influence of exploitation]. *Notatky suchasnoi biologii – Notes in current biology*, (1), 3–8. DOI <https://doi.org/10.29038/NCBio.21.1.3-8> [in Ukrainian].
10. Savchuk, L.K. & Vyhovskiy, V.I. (2019). Rarytetni vydy roslin u florystychnomu skladi bazaltovykh karieriv Volynskoho Polissia [Rare species of plants in the floristic composition of the basalt quarries of Volyn Polissia]. *Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Seriya: Biologhiia – The Scientific Issues of Ternopil National Pedagogical University. Series: Biology*, 2 (76), 8–13. DOI: [10.25128/2078-2357.19.2.1](https://doi.org/10.25128/2078-2357.19.2.1) [in Ukrainian].
11. Kopyi, M.L. (2018). Vplyv suksesiiinykh protsesiv na vidtvorennia porushenykh zemel v mezhakh Yavorivskoho sirchanoho kariery Lvivskoi oblasti [The influence of successional processes of reproduction of disturbed lands within Yavoriv sulphur quarry of Lviv region]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrayiny – Scientific Bulletin of UNFU*, 28 (8), 45–50. DOI: <https://doi.org/10.15421/40280809> [in Ukrainian].
12. Henyk, Ya.V. & Zaiachuk, V.Ia. (2015). Suksesii roslynnosti na post tekhnohennykh terytoriiakh kolomyiskoho burovuhilnoho rodovyscha [Vegetation successions in the post-technogenic territories of the Kolomyia lignite deposit]. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrayiny: Ekologhiia ta dokillia – Scientific bulletin of UNFU: Ecology and environment*, 25 (6), 119–124 [in Ukrainian].
13. Chehorka, P.T., Maniuk, V.V., Syzhko, V.V. & Kolesnyk, V.M. (2020). Bioriznomanittia Rybalskoho kariery ta shliakhy yoho zbahachennia [Biodiversity of the Rybalskiy Quarry and ways to enrich it.]. *Monitorynh ta okhorona bioriznomanittia v Ukraini. Prykladni aspekty monitorynhu ta okhorony bioriznomanittia – Monitoring and protection of biodiversity in Ukraine. Applied aspects of biodiversity monitoring and protection. Series: Conservation Biology in Ukraine*, 16 (3), 473–489 [in Ukrainian].
14. Ivanov, Ye., Bilaniuk, V. & Tykhanovych, Ye. (2020). Heoekologichni doslidzhennia hirnychopromyslovykh terytorii Zakhidnoho rehionu Ukrainy [Geological studies of mining areas of the Western region of Ukraine]. *Mizhdystyplinarni intehratsiini protsesy u systemi heohrafichnoi, turyzmolohichnoi ta ekolohichnoi nauky: materialy II-oi mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii [Interdisciplinary integration processes in the system of geographic, tourism and environmental science: materials of the 2nd international scientific and practical conference]*. (pp. 203–212). Ternopil [in Ukrainian].
15. EOS Data Analytics: Crop Monitoring. URL: <https://crop-monitoring.eos.com> [in English/Ukrainian].
16. Mudrak, O. & Mahdiichuk, A. (2022). Mining and industrial landscapes of Podillya as potential structural elements of the regional ecological network. *Scientific Horizons*, 25 (4), 88–99. DOI: [https://doi.org/10.48077/scihor.25\(4\).20622.89-99](https://doi.org/10.48077/scihor.25(4).20622.89-99) [in English].
17. Hrodzynskiy, M.D. (2014). *Landshaftna ekolohiia: pidruchnyk [Landscape ecology: textbook]*. Kyiv [in Ukrainian].
18. Mudrak, O.V. & Mahdiichuk, A.P. (2022). Antropohennyi vplyv vydobuvannia pisku na komponenty dokillia v mezhakh Podillia [Anthropogenic impact of sand mining on environmental components within Podillia]. *II Mizhnarodna internet-konferentsiia Ekolohichna bezpeka – suchasni napriamky ta perspektyvy vyshchoi osvity [II International Internet Conference Environmental Safety – Advanced Directions and Ways for Higher Education Development]*. (pp. 82–84). Kharkiv [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції журналу 26.07.2022