



УДК 502+574

DOI <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.10.2024.26>

ПРИБЕРЕЖНО-ВОДНА ТА БОЛОТНА РОСЛИННІСТЬ ГІРНИЧИХ ОБ'ЄКТІВ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПОЛІССЯ

І. В. Хом'як¹, В. В. Коніщук²

Стаття присвячена вивченню фітоценотичного різноманіття прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся. Метою статті є встановлення синтаксономічної різноманітності та особливостей поширення прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся. Відповідно до мети були поставлені такі завдання: класифікувати рослинність прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся; визначити фітоценотичну різноманітність рослинних угруповань прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся; встановити особливості розміщення прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся. Матеріалами дослідження є геоботанічні описи, створені стаціонарним, напівстаціонарним та маршрутно-експедиційним способами на території гірничих виробітків Центрального Полісся в 2019–2024 роках. Класифікація рослинності здійснена за принципами школи Браун-Бланке. Під час дослідження нами було виявлено прибережно-водну та болотну рослинність на 29 кар'єрах із 37 обстежених, що становить 78 %. Такі високі показники вказують на сприятливі умови для формування цього типу рослинності під час добування корисних копалин відкритим способом на території Центрального Полісся. Прибережно-водна та болотна рослинність на території гірничих виробітків Центрального Полісся належить до 3 класів, 7 порядків, 10 союзів, 26 асоціацій, визначених за системою Браун-Бланке. Найвищий рівень фітоценотичного різноманіття характерний для класів рослинних угруповань *Phragmiti-Magnocaricetea* (88%), *Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae* (8%) та *Isoëto-Nanojuncetea* (4%). На рівні асоціацій найчастіше зустрічаються ті, які належать до класу *Phragmiti-Magnocaricetea*. Так асоціацію *Phragmitetum australis* спостерігаємо в 16,8% локалітетів; *Typhetum angustifoliae* – 13,5%; *Typhetum latifoliae* – 9,7%; *Glycerietum fluitantis* – 8,4%. Ключовим фактором, який впливає на фітоценотичне різноманіття кар'єрів, є наявність у безпосередній близькості великого числа природних боліт. Прибережно-водна та болотна рослинність на території кар'єрів Центрального Полісся здебільшого носить екотонний характер, є маловидовим із низьким проєктивним покриттям діагностичних видів

¹ кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри екології та географії
(Житомирський державний університет імені Івана Франка, м. Житомир)
e-mail: khomyakivan@gmail.com
ORCID: 0000-0003-0080-0019

² доктор біологічних наук, професор,
завідувач відділу охорони ландшафтів, збереження біорізноманіття і природозаповідання
(Інститут агроєкології і природокористування НААН, м. Київ)
e-mail: konishchuk_vasyly@ukr.net
ORCID: 0000-0003-4115-5642

та із невеликими площами суцільних масивів. У більшості випадків тут не зустрічаються описи, які можна віднести до номенклатурного типу.

Ключові слова: фітоценози, відновлення екосистем, кар'єр, ветланди.

COASTAL AND SWAMP VEGETATION OF MINING SITES IN THE CENTRAL POLISSIA

I. V. Khomiak, V. V. Konishchuk

The article is devoted to studying the phytocoenotic diversity of coastal-water and swamp vegetation in the territory of the Central Polissia mining. The purpose of the article is to study the syntaxonomic diversity and features of the distribution of coastal-water and swamp vegetation in the territory of the Central Polissia mining areas. In accordance with the purpose, the following tasks were set: to classify the vegetation of coastal-water and swamp vegetation on the territory of the Central Polissia mine workings; to study the phytocoenotic diversity of plant groups of coastal water and swamp vegetation in the territory of the Central Polissya mining; to study the peculiarities of the placement of coastal water and swamp vegetation on the territory of the Central Polissia mining operations. The research materials are geobotanical descriptions created by stationary, semi-stationary, and route-expedition methods in the territory of the Central Polissia mining in 2019–2024. Vegetation classification was carried out according to the principles of the Brown-Blanke school. During the research, we found coastal water and swamp vegetation in 29 quarries out of 37 examined, which is 78%. Such high indicators indicate favorable conditions for the formation of this type of vegetation during the open mining of minerals in the territory of the Central Polissia. Coastal water and swamp vegetation on the territory of the Central Polissia mine belongs to 3 classes, 7 orders, 10 unions, 26 associations, defined according to the Braun Blanche system. The highest level of phytocoenotic diversity is characteristic of the classes of plant groups *Phragmiti-Magnocaricetea* (88%), *Scheuchzerio palustris* – *Caricetea fuscae* (8%), and *Isoëto-Nanojuncetea* (4%). At the level of associations, those belonging to the *Phragmiti-Magnocaricetea* class are most common. Thus, the *Phragmitetum australis* association is observed in 16.8% of localities; *Typhetum angustifoliae* – 13.5%; *Typhetum latifoliae* – 9.7%; *Glycerietum fluitantis* – 8.4%. The key factor affecting the phytocoenotic diversity of quarries is the presence of a large number of natural swamps in the immediate vicinity. Coastal water and swamp vegetation on the territory of the Central Polissia quarries is mostly ecotonic in nature, sparse in species with low projective coverage of diagnostic species, and small areas of continuous massifs. In most cases, there are no descriptions that can be attributed to the nomenclature type.

Key words: phytocenoses, restoration of ecosystems, quarry, wetlands.

Вступ

Збереження видового та оселищного різноманіття – це одна із ключових задач сьогодення. Його величина має регіональні відмінності та залежна від інтенсивності та особливостей антропогенного впливу. Одним із ключових регіонів Європи, які дозволяють реалізовувати збереження біорізноманіття з найвищими показниками ефективності є Полісся. Крім того, воно має потужний вплив на регіональний мезоклімат та водорегулювання.

Окремі частини Полісся досить відмінні, як за кількісними, так і якісними характеристиками біорізноманіття. Серед них, як специфічний регіон виділяється Центральне (Житомирське) Полісся. Воно має різноманітні ґрунтові умови та складний мікрорельєф, пов'язаний із впливом північної частини Українського кристалічного щита на південну частину Поліської низовини.

Річки цієї частини Полісся протікають через розщелини між блоками цієї геологічної структури. Це розширює кількість екологічних ніш для видів різного походження: бореальних, неморальних, монтанних та середземноморських. Ще однією особливістю Центрального Полісся є велике число гірничих підприємств, які здійснюють видобуток корисних копалин відкритим способом. З одного боку, під час активного видобутку відбувається знищення або серйозне порушення рослинного покриву. З іншого боку, з'являються нові форми мікрорельєфу та едафічних умов, які призводять до зміни його видового та синтаксономічного складу.

Класична рекультивация передбачає на місці виробітку відновлювати орні землі та лісові насадження. Однак, в окремих випадках, такі заходи вимагатимуть значних витрат матеріальних та фінансових ресурсів. З іншого боку, в результаті природного

відновлення рослинності на території із різноманітними мікрорельєфними та едафічними умовами ми отримуємо дефіцитні для регіону природні угіддя із високим ландшафтним та природним різноманіттям.

Однією із найбільш цікавих та актуальних питань є виникнення та розвиток ветландів, як частини новоутворених або потенційних оселищ на місці гірничих виробітків (Коніщук, 2010). Така діяльність має декілька потужних впливів на формування водно-болотних угідь (Тимченко і Хом'як, 2019). По-перше, утворюються заглиблення нижче рівня залягання ґрунтових вод, куди збирається атмосферна та підземна волога. По-друге, під час роботи кар'єру відбувається постійний скид зворотних вод, що утворює або підживляє невеличкі струмки та ставки (Helgeson, 2009). По-третє, переміщення водонепроникних порід призводить до накопичення вологи на поверхні ґрунту навколо кар'єру. Такі умови є сприятливими для формування прибережно-водної та болотної рослинності, яка є основою для функціонування ряду оселищ чи їхніх комплексів. Виходячи із цього, вивчення різноманітності та динаміки прибережно-водної та болотної рослинності в районі кар'єрів є актуальною екологічною задачею сьогодення (Shumyгаi et al. 2021).

Мета і завдання дослідження. Метою статті є встановлення синтаксономічної різноманітності та особливостей поширення прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся.

Відповідно до мети були поставлені такі завдання:

- Класифікувати рослинність прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся.
- Визначити фітоценотичну різноманітність рослинних угруповань прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся.
- Встановити особливості розміщення прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся.

Матеріал і методи

Матеріалами дослідження є геоботанічні описи, створені на території гірничих виробітків Центрального Полісся в 2019–2024 роках. Польові дослідження проводилися стаціонарними, маршрут-

но-експедиційними та напівстаціонарними способами (Якубенко та ін., 2020). Дослідження проводилися в зоні впливу гірничих підприємств, які здійснюють видобуток корисних копалин відкритим способом.

Назви видів рослин наводяться відповідно до останнього чек-листа (Mosyakin & Fedoronchuk, 1999). Класифікація рослинності здійснювалася за еколого-флористичною класифікацією швейцарсько-французької школи Браун Бланке (Westhoff & Maarel, 1973; Дубина, 2019). Стандартні геоботанічні описи оброблялися із застосуванням пакету програм TURBOVEG for Windows (Hennekens, 2009). Значення чинників середовища встановлювалися синфітоіндикаційним методом із використанням програми «Simargl 1.12» (Хом'як та ін., 2020).

Величина фітоценотичного різноманіття визначалися на рівні класів рослинних угруповань за часткою, яку займають асоціації, що належать цим класам до загального числа асоціацій усієї досліджуваної території.

Результати

Під час дослідження нами було виявлено прибережно-водну та болотну рослинність на 29 кар'єрах із 38 обстежених, що становить 76%. Такі високі показники вказують на сприятливі умови для формування цього типу рослинності під час добування корисних копалин відкритим способом на території Центрального Полісся. Разом із тим, наші спостереження вказують на деякі відмінності в походженні екотопів сприятливих для болотної та прибережно-водної рослинності. Тут можна виділити чотири групи екотопів. До першої належать узбережжя водойм розміщених на дні кар'єру. Рослинні угруповання утворюються в них лише за умови зниження інтенсивності або й повного припинення гірничих робіт. Під час активного видобутку вода звідси відкачується до її мінімального рівня, що заважає формуванню угруповань вищих судинних рослин.

Друга група пов'язана із скидом зворотних вод. Технологічна процедура передбачає відведення води за допомогою потужних насосів за межі виробітку. Часто з метою економії засобів, якщо дозволяють ґрунтові умови та рельєф далі вода рухається самостійно через проритий канал. Вона потрапляє у водойму відстійник звідки переміщується до природних водойм. Якщо шлях до відстійника і після нього пролягає через відкритий канал, то часто в таких місцях формуються невеликі осередки прибережно-водних ценозів. Ще частіше це відбува-

ється по периметру водойми відстійника. В окремих випадках такий тип рослинності займають тут більше половини площі плеса і піднімаються на береги водойми (Voulvoulis, 2018).

Третя група екоотопів виникає в результаті утворення поглиблень в рельєфі та переміщення ближче до поверхні водонепроникних порід. Таке явище пов'язано із особливостями видобутку кристалічних гірських порід, поширеним на території Житомирського Полісся. Видобуток ведеться в тих місцях, де ці породи залягають якнайближче до денної поверхні. Таке їхнє розміщення історично заважало вільному проникненню води. В результаті цього утворювалися алювіальні породи нанесені із водотоками, змішані із продуктами вивітрювання кристалічних порід (жерсть). Під час видобутку корисних копалин ці осадові породи (розкрив кар'єру) переміщуються у відвали. В процесі виконання такої процедури в околицях кар'єру та на самих відвалах утворюються ділянки із тимчасовим або сталим накопичуванням води. В процесі самовідновлення природної рослинності ці мікрорельєфні утвори вкриваються болотною та прибережно-водною рослинністю.

Четверта група екоотопів – це природні водойми, які безпосередньо прилягають до кар'єрів та знаходяться під помітним їхнім впливом. За умов дотримання чинного законодавства природна рослинність на ділянках в зоні впливу та за її межами мало відрізняється.

Прибережно-водна та болотна рослинність на території гірничих виробітків Центрального Полісся належить до 3 класів, 7 порядків, 10 союзів, 26 асоціацій, визначених за системою Браун Бланке. Найвищий рівень фітоценотичного різноманіття характерний для класів рослинних угруповань Phragmiti-Magnocaricetea (88%), Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae (8%) та Isoëto-Nanojuncetea (4%) (табл. 1). При

цьому, було зафіксовано 146 локалітетів для класу Phragmiti-Magnocaricetea, 6 – для Isoëto-Nanojuncetea і лише 3 для Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae. Угруповань класів Охусоссо-Sphagnetetea та Littorelletea uniflorae жодного разу не було відмічено в наших дослідженнях. Відсутність класичних оліготрофних боліт пояснюється потребою в тривалому періоді необхідному для утворення мохового ярусу. Цей період має супроводжуватися мінімальним андрогенним тиском в районі оліготрофних або дистрофних водойм. Обстежені нами кар'єри могли припинити свою діяльність на період менших за 30 років. При цьому, на їхній території часто зростає рекреаційний тиск та евтрофікація, яка традиційно його супроводжує. Це саме стосується і рослинності класу Littorelletea uniflorae. Тому, єдине місце, де було зафіксовано угруповання комахоїдних рослин це був Білорівницький гранітний кар'єр. Однак, тут угруповання сформовані Utricularia australis R. Br. і були класифіковані як типологічний екотон між союзу Utricularion vulgaris (класу Lemnetea) і союзу Sphagno-Utricularion (класу Littorelletea uniflorae) із явною перевагою першого.

На рівні асоціацій також найчастіше зустрічаються ті, які належать до класу Phragmiti-Magnocaricetea. Так асоціацію Phragmitetum australis ми спостерігали в 16,8% локалітетів; Typhetum angustifoliae – 13,5%; Typhetum latifoliae – 9,7%; Glycerietum fluitantis – 8,4% (табл. 2). Види, які відіграють ключову роль в цих фітоценозах, мають відносно широкий екологічний спектр і поширені в районі кар'єрів на території Центрального Полісся. Так Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. зустрічається в 68% обстежених об'єктів, Typha angustifolia L. – 55%, Typha latifolia L. – 39%, Glyceria fluitans (L.) R. Br. – 34%. На рівні союзів і порядків, найчастіше, прибережно-водна та болотна рослинність належить до союзу Phragmition

Таблиця 1

Частка фітоценотичного різноманіття в класах рослинних угруповань прибережно-водної та болотної рослинності на території гірничих виробітків Центрального Полісся

Класи рослинності	Частка фітоценотичного різноманіття (в процентах)	Кількість синтаксонів		
		Порядків	Союзів	асоціацій
Phragmiti-Magnocaricetea	88	3	7	22
Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae	8	2	2	2
Isoëto-Nanojuncetea	4	1	1	1

Таблиця 2

Кількість кар'єрів в яких зустрічаються асоціації рослинних угруповань прибережно-водної та болотної рослинності та їхня частка від загально числа описаних локалітетів

Клас рослинності	Асоціація рослинності	Кількість кар'єрів у яких зустрічається асоціація	Частка від загально числа описаних локалітетів (в процентах)
Phragmiti-Magnocaricetea	<i>Phragmitetum australis</i>	26	16,8
	<i>Typhetum angustifoliae</i>	21	13,5
	<i>Typhetum latifoliae</i>	15	9,7
	<i>Glycerietum fluitantis</i>	13	8,4
	<i>Glycerietum maximae</i>	9	5,8
	<i>Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae</i>	8	5,2
	<i>Caricetum elatae</i>	7	4,5
	<i>Caricetum acutiformis</i>	5	3,2
	<i>Caricetum gracilis</i>	5	3,2
	<i>Carici acutae-Glycerietum maximae</i>	5	3,2
	<i>Carici elatae-Calamagrostietum canescentis</i>	5	3,2
	<i>Eleocharitetum palustris</i>	4	2,6
	<i>Iridetum pseudocaori</i>	4	2,6
	<i>Caricetum vesicariae</i>	4	2,6
	<i>Glycerio fluitantis-Oenanthetum aquaticae</i>	3	1,9
	<i>Sagitario-Sparganietum emersi</i>	3	1,9
	<i>Butomo-Sagittarietum sagittifoliae</i>	2	1,3
	<i>Equisetetum fluviatilis</i>	2	1,3
	<i>Oenanthetum aquaticae</i>	1	0,6
	<i>Phalaroidetum arundinaceae</i>	1	0,6
<i>Sparganietum emersi</i>	1	0,6	
<i>Schoenoplectetum lacustris</i>	1	0,6	
<i>Cicuto virosae-Caricetum pseudocyperii</i>	1	0,6	
Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae	<i>Caricetum nigrae</i>	2	1,3
	<i>Polytricho communis-Molinietum caeruleae</i>	1	0,6
Isoëto-Nanojuncetea	<i>Juncetum bufonii</i>	6	3,9

порядку *Phragmitetalia*. Винятком є асоціація *Glycerietum fluitantis*, що належить до союзу *Glycerio-Sparganion fluitans* порядку *Nasturcio-Glycerietalia*. Вона часто зустрічається тонкими стрічками на мілководнях водойм утворених в результаті гірничої діяльності. Таку картину ми спостерігаємо в третині обстежених гірничих об'єктів.

Незалежно від типу гірської породи, що видобувається, прибережно-водна та болотна рослинність кар'єрів Центрального Полісся має кілька характерних рис (Хом'як, 2022). В більшості випадків тут не зустрічаються описи, які можна віднести до номенклатурного типу. Це частіше за все екотони із вологими луками або прирусловими чагарниками.

Угруповання маловидові та монодомінантні, але із нижчими ніж в природних ценозах показниками проективного покриття. В багатьох випадках ми спостерігаємо декілька особин діагностичних видів, фітополя яких практично не перекриваються. Також, площі, які займає прибережно-водна та болотна рослинність кар'єрів, є незначними. В рідких випадках окремі локалітет перевищують 4м² (Khomiak et al., 2023).

Розглянемо приклад із родовищами каолінів, розташованими на південному заході Центрального Полісся. Це Західно-Глинянська ділянка Дубрівського родовища первинних каолінів та Новаківська ділянка Майдан-Вільського родовища. Ці родовища розташовані по сусідству і по суті є частиною єдиного масиву залягання каолінів. У районі села Глиняне (Дубрівське родовище) описано 7 асоціацій (26% фітоценотичного різноманіття). Прибережно-водні оселища зустрічаються вздовж узбережжя ставка та меліоративної каналі, а також в заглибленнях із водонепроникним горизонтом на дні. Це шувари порядку *Phragmitetalia*, занурені у воду зарості ситняга болотного та осокове високотрав'я. Перша група сформована очеретом південним (асоціація *Phragmitetum australis*) та рогазом вузьколистим (асоціація *Typhetum angustifoliae*) і широколистим (асоціація *Typhetum latifoliae*). На мілководних ділянках вздовж берега зустрічаються оселища із рослинністю асоціації *Eleocharitetum palustris*. Вони спостерігаються на глибині від 0 до 25 см. Площі цих оселищ коливаються від 1 до 3 м². Осокові оселища представлені маловидовими угрупованнями кількох видів. Їх складають асоціації *Caricetum elatae*, *Caricetum gracilis* та *Carici acutae-Glycerietum maximae*

В районі села Новаки (Майдан-Вільського родовища) описано 12 асоціацій (46% від загального фітоценотичного різноманіття). Тут прибережно-водні та болотні оселища здебільшого пов'язані із заболоченим вільховим рідколіссям. В окремих місцях в трав'яному покриві таких оселищ зустрічаються рослинні угруповання, які можна класифікувати як рослинність класу *Phragmiti-Magnocaricetea*. Це велика кількість асоціацій порядку *Nasturcio-Glycerietalia* та *Magnocaricetalia*. Вони є екотонними ценозами між класами *Phragmiti-Magnocaricetea* і *Alnetea glutinosae*.

Рослинність порядку *Phragmitetalia* можуть утворювати самостійні ценози на мілководді та прибережній зоні не затінених

водойм. Це монодомінантні угруповання сформовані рогазом вузьколистим (*Typha angustifolia* L.), які належать до асоціації *Typhetum angustifoliae*; асоціації *Typhetum latifoliae* із рогазом широколистим (*Typha latifolia* L.); асоціації *Phragmitetum australis* із очеретом південним (*Phragmites australis*) та асоціації *Glycerietum maximae* із лепешняком великим (*Glyceria maxima* (C. Hartm.) Holmb.).

У невеликих канавах або в колії від проходження важкої техніки часто зустрічаються оселища сформовані асоціацією рослинних угруповань *Alopecuro-Alismatetum plantaginis-aquaticae*. Вони утворюються великим числом прибережно-водних, лучних та синантропних видів за домінування частухи подорожникової (*Alisma plantago-aquatica*). Вздовж берегів каналі дуже тонкими смужками зустрічаються угруповання сформовані лепешняком плаваючим (*Glyceria fluitans*). Вони належать до асоціації *Glycerietum fluitantis*. Рослинність порядку *Magnocaricetalia* зосереджена в заболочених лісах. Угруповання евтрофних та мезо-евтрофної рослинності часто не утворюють самосійних оселищ, а є частинами екосистем заболоченого рідколісся із застоєм води.

Оскільки, в кар'єрах, які видобувають пісок або кристалічні породи (граніт, лабрадорит, габро та кварцит) фітоценотичне різноманіття в середньому рівне 17, створюється враження, що саме каоліни вплинули на його підвищення. Однак, ми маємо Березівське родовище гранітів із ще вищою кількістю описаних асоціацій (14 асоціацій або 54% від загального фітоценотичного різноманіття) та Норинське родовище гранітів (13 асоціацій або 50% від загального фітоценотичного різноманіття). Ключовим фактором, який впливає на фітоценотичне різноманіття кар'єрів є наявність в безпосередній близькості великого числа природних боліт.

Висновки

Під час дослідження нами було виявлено прибережно-водну та болотну рослинність на 29 кар'єрах із 37 обстежених, що становить 78%. Такі високі показники вказують на сприятливі умови для формування цього типу рослинності піч час добування корисних копалин відкритим способом на території Центрального Полісся.

Прибережно-водна та болотна рослинність на території гірничих виробітків Центрального Полісся належить до 3 класів,

7 порядків, 10 союзів, 26 асоціацій, визначених за системою Браун Бланке.

Найвищий рівень фітоценотичного різноманіття характерний для класів рослинних угруповань Phragmiti-Magnocaricetea (88%), Scheuchzerio palustris-Caricetea fuscae (8%) та Isoëto-Nanojuncetea (4%).

На рівні асоціацій найчастіше зустрічаються ті, які належать до класу Phragmiti-Magnocaricetea. Так асоціацію Phragmitetum australis спостерігаємо в 16,8% локалітетів; Typhetum angustifoliae – 13,5%; Typhetum latifoliae – 9,7%; Glycerietum fluitantis – 8,4%.

Ключовим фактором який впливає на фітоценотичне різноманіття кар'єрів є наявність в безпосередній близькості великого числа природних боліт.

Прибережно-водна та болотна рослинність на території кар'єрів Центрального Полісся здебільшого носить екотонний характер, є маловидовим із низьким проєктивним покриттям діагностичних видів та із невеликими площами суцільних масивів. В більшості випадків тут не зустрічаються описи, які можна віднести до номенклатурного типу.

Список використаної літератури

- Дубина Д.В. Продромус рослинності України. Київ : Наукова думка, 2019. 784 с.
- Коніщук В.В. Концепція збалансованого розвитку боліт і торфовищ України. *Агроекологічний журнал*. 2010. № 4. С. 18–23.
- Тимченко А.Ю., Хом'як І.В. Автогенні сукцесії в екосистемах гірничих виробок в долині річки Гуйва. *Біологічні дослідження – 2019: збірник наукових праць*. Житомир : «Полісся», 2019. С. 353–354.
- Хом'як І.В., Василенко О.М., Гарбар Д.А., Андрійчук Т.В., Костюк В.С., Власенко Р.П., Шпаковська Л.В., Демчук Н.С., Гарбар О.В., Онищук І.П., Коцюба І.Ю. Методологічні підходи до створення інтегрованого синфітоіндикаційного показника антропогенної трансформації. *Екологічні науки*. 2020. № 5 (32). Т. 1. С. 136–141. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.есо.5-32.19>.
- Хом'як І.В. Синтаксономія відновлюваної рослинності кар'єрів Центрального Полісся. *Український ботанічний журнал*. 2022. № 79 (3). С. 142–153. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.03.142>.
- Якубенко Б.Є., Попович С.Ю., Устименко П.М., Дубина Д.В., Чурілов А.М. Геоботаніка: методичні аспекти досліджень. Ліра, 2020, 316 с.
- Helgeson T. A Reconnaissance-Level Quantitative Comparison of Reclaimed Water, Surface Water, and Groundwater. Alexandria, VA: WateReuse Research Foundation. 2009. 141 p.
- Hennekens S. Turboveg for Windows. 1998–2007. Version 2. Wageningen: *Inst. voor Bos en Natuur*, 2009. 84 p.
- Khomiak I.V., Bren A.L., Medvid O.V., Khomiak A.K., Maksymenko I.Yu. Dynamics of terrestrial vegetation on the territory of quarries as a model of post-military restoration of wild nature. *Ukrainian Journal of Natural Sciences*. 2023. № 5. P. 61–69. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.7>.
- Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular Plants of Ukraine: a Nomenclatural checklist. Kiev, National Academy of Sciences of Ukraine M. G. Kholodny Institute of Botany, 1999. 345 p.
- Shumygai I.V., Mudrak O.V., Konishchuk V.V., Mudrak H.V., Khrystetska M.V. Ecological monitoring of water bodies in Central Polissya (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. № 11 (2). P. 434–440.
- Voulvoulis N. Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 2018. Vol. 2. P. 32–45.
- Westhoff V., Maarel E. van der. The Braun-Blanquet approach. *Handbook of Vegetation Science*. Part V: *Ordination and Classification of Vegetation*. Ed. By R.H. Whittaker. The Hague, 1973. P. 619–726.

References

- Dubyna, D.V. (2019). *Prodromus roslinnosti Ukrainy* [Prodromus vegetation of Ukraine]. Kyiv : *Naukova dumka* [in Ukrainian].
- Konishchuk, V.V. (2010). *Kontseptsiiia zbalansovanoho rozvytku bolit i torfovishch Ukrainy* [The concept of balanced development of swamps and peatlands of Ukraine]. *Ahroekolohichnyy zhurnal* [Agroecological journal], 4, 18–23 [in Ukrainian].

Tymchenko, A.Ju., & Khomiak, I.V. (2019). Avtoghenni sukcesiji v ekosystemakh ghirnychkykh vyrobok v dolyni richky Ghujva [Autogenic successions in ecosystems of mine workings in the valley of the Guiva River] *Zb. nauk. pracj Biologichni doslidzhennja [Biological research – 2019: collection of scientific works]*, Zhytomyr : Polissja, pp. 353–354 [in Ukrainian].

Khomiak, I.V., Vasylenko, O.M., Harbar, D.A., Andriichuk, T.V., Kostiuk, V.S., Vlasenko, R.P., Shpakovska, L.V., Demchuk, N.S., Harbar, O.V., Onyshchuk, I.P., & Kotsiuba, I.Iu. (2020). Metodolohichni pidkhody do stvorennia intehrovanoho synfityoindykatsiinoho pokaznyka antropohennoi transformatsii [Methodological approaches to the creation of an integrated synphyto-indicative indicator of anthropogenic transformation]. *Ekolohichni nauky [Ecological sciences]*, 5 (32), 1, 136–141. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.5-32.19> [in Ukrainian].

Khomiak, I.V. (2022). Syntaksonomiia vidnovliuvanoi roslynnosti karieriv Tsentralnoho Polissia [Syntaxonomy of the regenerating vegetation of the quarries of the Central Polissia]. *Ukrainskyi botanichnyi zhurnal [Ukrainian botanical journal]*, 79 (3), 142–153. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj79.03.142> [in Ukrainian].

Yakubenko, B.Ie., Popovych, S.Iu., Ustymenko, P.M., Dubyna, D.V., & Churilov, A.M. (2020). Heobotanika: metodychni aspekty doslidzhen [Geobotany: methodological aspects of research]. *Lira* [in Ukrainian].

Helgeson, T. (2009). A Reconnaissance-Level Quantitative Comparison of Reclaimed Water, Surface Water, and Groundwater. Alexandria, VA: WateReuse Research Foundation [in English].

Hennekens, S. (2009). Turboveg for Windows. 1998–2007. Version 2. Wageningen: *Inst. voor Bos en Natuur* [in English].

Khomiak, I.V., Bren, A.L., Medvid, O.V., Khomiak, A.K., & Maksymenko, I.Yu. (2023). Dynamics of terrestrial vegetation on the territory of quarries as a model of post-military restoration of wild nature. *Ukrainian Journal of Natural Sciences*, 5, 61–69. <https://doi.org/10.32782/naturaljournal.5.2023.7> [in English].

Mosyakin, S.L., & Fedoronchuk, M.M. (1999). Vascular Plants of Ukraine: a Nomenclatural checklist. Kiev, National Academy of Sciences of Ukraine M. G. Kholodny Institute of Botany [in English].

Shumygai, I.V., Mudrak, O.V., Konishchuk, V.V., Mudrak, H.V. & Khrystetska, M.V. (2021). Ecological monitoring of water bodies in Central Polissya (Ukraine). *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 434–440 [in English].

Voulvoulis, N. (2018). Water reuse from a circular economy perspective and potential risks from an unregulated approach. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 2, 32–45 [in English].

Westhoff, V., & Maarel, E. van der. (1973). The Braun-Blanquet approach. *Handbook of Vegetation Science*. Part V: *Ordination and Classification of Vegetation*. Ed. By R.H. Whittaker. The Hague [in English].

Отримано: 04.11.2024
Прийнято: 18.11.2024