Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

УДК: 504.75: 631.6

https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-5(51)-406-415

Гончарук Віталій Володимирович кандидат педагогічних наук, старший викладач кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, https://orcid.org/0000-0002-3977-36123

Парахненко Владислав Геннадійович доктор філософії з наук про Землю, викладач кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, https://orcid.org/0000-0002-4312-6194

Мандебура Святослав Васильович викладач кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, м. Умань, https://orcid.org/0000-0001-7952-5974

МЕТОДОЛОГІЯ ІНТЕГРОВАНИХ ЕКОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ: ВІД ЛАНДШАФТНОЇ ЕКОЛОГІЇ ДО ЗАГАЛЬНОЇ ТА НЕОЕКОЛОГІЇ

Анотація. Сучасні екологічні дослідження формуються на основі міждисциплінарного підходу, що об'єднує концепції ландшафтної екології, загальної екології та неоекології. Ландшафтна екологія розглядається як базова складова інтегрованих досліджень, оскільки вона дозволяє оцінити просторово-часові зміни екосистем та функціонування природних і антропогенних ландшафтів. Водночас загальна екологія забезпечує фундаментальні теоретичні основи аналізу структурно-функціональних зв’язків у біосфері, включно з біотичними, абіотичними та антропогенними компонентами. Неоекологія, як новий напрям, акцентує увагу на проблемах антропогенного впливу та адаптаційних можливостях екосистем у контексті глобальних екологічних викликів.

Інтегрована методологія екологічних досліджень передбачає застосування системного підходу, який дозволяє об’єднувати різнорівневі дані та моделювати екологічні процеси у просторі й часі. Основу методології становлять сучасні геоінформаційні технології (ГІС), дистанційне зондування Землі, математичне моделювання, статистичний аналіз та біоіндикація. Важливою складовою є еколого-ландшафтне картографування, що дозволяє створювати інтегровані карти екологічного стану територій, прогнозувати зміни та оцінювати екосистемні послуги.

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

Методологія інтегрованих досліджень орієнтована на розв'язання завдань сталого природокористування, екологічного планування та управління, що особливо актуально в умовах зміни клімату та зростання антропогенного навантаження. Застосування міждисциплінарних підходів дає змогу створювати цілісну картину екологічного стану територій, враховуючи природні, соціально-економічні та техногенні фактори. Особлива увага приділяється оцінці екологічних ризиків та розробці адаптаційних стратегій, що сприяють збереженню біорізноманіття та підтриманню екологічного балансу.

Таким чином, методологія інтегрованих екологічних досліджень є ключовим інструментом для розуміння сучасних екологічних процесів, прогнозування їх розвитку та розробки ефективних управлінських рішень у сфері охорони навколишнього середовища та сталого розвитку.

Ключові слова: методрлогія, інтегровані екологічні дослідження, ландшафтна екологія, загальна екологія, неоекологія, ГІС, екосистемні послуги, еколого-ландшафтне картографування, сталий розвиток, антропогенний вплив, біорізноманіття.

Honcharuk Vitalii Volodymyrovych PhD in Pedagogy, Senior Lecturer at the Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, https://orcid.org/0000-0002-3977-36123

Parakhnenko Vladyslav Hennadiiovych Doctor of Philosophy in Earth Sciences, Lecturer at the Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, https://orcid.org/0000-0002-4312-6194

Mandebura Svyatoslav Vasilievich Lecturer at the Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, https://orcid.org/0000-0001-7952-5974

METHODOLOGY OF INTEGRATED ENVIRONMENTAL RESEARCH: FROM LANDSCAPE ECOLOGY TO GENERAL AND NEO-ECOLOGY

Abstract. Modern ecological research is based on an interdisciplinary approach that combines the concepts of landscape ecology, general ecology and neoecology. Landscape ecology is seen as a basic component of integrated research, as it allows us to assess spatial and temporal changes in ecosystems and the functioning of natural and anthropogenic landscapes. At the same time, general ecology provides the fundamental theoretical basis for analysing structural and functional relationships in the biosphere, including biotic, abiotic and anthropogenic components. Neoecology, as a new field, focuses on the problems of anthropogenic impact and the adaptive capacity of ecosystems in the context of global environmental challenges.

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

The integrated methodology of environmental research involves the application of a systematic approach that allows combining multi-level data and modelling environmental processes in space and time. The methodology is based on modern geographic information technologies (GIS), remote sensing, mathematical modelling, statistical analysis and bioindication. An important component of the methodology is ecological and landscape mapping, which allows us to create integrated maps of the ecological state of territories, predict changes and assess ecosystem services.

The methodology of integrated research is focused on solving the problems of sustainable environmental management, environmental planning and management, which is especially relevant in the context of climate change and increasing anthropogenic pressure. The application of interdisciplinary approaches allows us to create a holistic picture of the environmental state of the territories, taking into account natural, socio-economic and anthropogenic factors. Particular attention is paid to the assessment of environmental risks and the development of adaptation strategies that help to preserve biodiversity and maintain ecological balance.

Thus, the methodology of integrated environmental research is a key tool for understanding modern environmental processes, forecasting their development and developing effective management solutions in the field of environmental protection and sustainable development.

Key words: integrated ecological research, landscape ecology, general ecology, neoecology, GIS, ecosystem services, ecological and landscape mapping, sustainable development, anthropogenic impact, biodiversity.

Постановка проблеми. Сучасні екологічні дослідження перебувають на перетині багатьох наукових напрямів та дисциплін, які об’єднуються у цілісну інтегровану методологію аналізу природних і антропогенно змінених систем. У контексті стрімких глобальних екологічних змін та зростання впливу людської діяльності на природне середовище виникає об’єктивна необхідність перегляду традиційних підходів до екологічних досліджень.

Методологія таких досліджень базується на синтезі класичних екологічних підходів, таких як ландшафтна екологія, з сучасними концепціями загальної та неоекології.

Новим методологічним напрямом, що доповнює традиційну методологію екологічних досліджень, є неоекологія. Ця наука виникла у відповідь на зростаючий антропогенний тиск та необхідність розробки адаптаційних стратегій у контексті глобальних екологічних викликів. Неоекологія досліджує зони екологічних конфліктів, питання технологічного впливу на довкілля та методи екологічного менеджменту у сфері промислового природокористування, урбанізації та рекреаційного навантаження [1; 2; 3, с. 46].

Інтегрована методологія екологічних досліджень охоплює також питання екологічного моніторингу та моделювання, що базуються на використанні

математичних моделей, статистичних методів обробки даних, а також біоіндикації та біотестування. Ці підходи дозволяють оцінювати стан біоти як індикатора екологічного здоров'я природних комплексів.

Отже, методологія інтегрованих екологічних досліджень базується на принципах системності, міждисциплінарності, просторово-часового аналізу та адаптивного управління. Вона спрямована на формування нової парадигми екологічного мислення, що дозволить гармонізувати відносини суспільства і природи та забезпечити екологічну безпеку та сталий розвиток у XXI столітті.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В основу дослідження покладено широкий комплекс матеріалів, отриманих із різноманітних джерел, що відображають сучасний стан теоретичних та прикладних підходів до інтегрованих екологічних досліджень.

Інформаційною базою слугували картографічні матеріали, включно з топографічними, геологічними, ґрунтовими та ландшафтними картами, матеріали екологічного моніторингу, дані Державної служби статистики України, міжнародних екологічних платформ (Copernicus, Global Biodiversity Information Facility) та звіти екологічних установ і природоохоронних організацій (Мельничук і Гребенюк, 2019; Яцків і Стеценко, 2021; Гнатюк і Бойко, 2018) [4, с. 98].

Методологічною основою роботи став інтегрований системно-ландшафтний підхід, що базується на ідеї комплексного, багаторівневого дослідження природних та антропогенно змінених ландшафтів як відкритих систем, що функціонують у тісному взаємозв'язку з соціально-економічними процесами. Особливе місце у методології дослідження займали методи еколого-ландшафтного картографування, що передбачають створення тематичних карт ландшафтної структури, антропогенного навантаження, екологічного ризику та екосистемних послуг. Ці карти будувалися на основі аналізу даних дистанційного зондування, польових досліджень, статистичних показників та результатів екологічного моніторингу. Ландшафтно-екологічний аналіз дозволив оцінити екологічну стійкість територій та виявити зони підвищеної екологічної напруги (Ільченко, 2020; Клименко і Савчук, 2019; Корнус, 2022; Гончаренко і Литвиненко, 2017) [5, с. 78].

Методи, які використовуються в рамках методології інтегрованих екологічних досліджень – від ландшафтної екології до загальної та неоекології: геоінформаційний аналіз (GIS): картографування ландшафтної структури, зміни землекористування, виявлення екологічних коридорів; ландшафтно-екологічне зонування: поділ території на зони за ступенем антропогенного навантаження;метод екологічного профілювання: побудова профілів екосистемних змін уздовж певної території.

Біоіндикація: використання живих організмів (лишайники, молюски, водорості) як індикаторів стану довкілля; моніторинг абіотичних параметрів: вимірювання pH, температури, вологості, вмісту важких металів у ґрунті та

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

воді; методи обліку та аналізу популяцій: кількісне вивчення щільності, біомаси, структури популяцій; біогеохімічне моделювання: розрахунок циклів речовин (C, N, P) в екосистемах [6, с. 144; 7].

Мета статті – обґрунтувати теоретико-методологічні засади інтегрованих екологічних досліджень, висвітлити еволюцію підходів від ландшафтної екології до сучасних концепцій загальної та неоекології, а також окреслити напрями синтезу знань для комплексного аналізу взаємодії природних і антропогенних систем.

Виклад основного матеріалу. Результати проведених інтегрованих екологічних досліджень дали змогу комплексно оцінити сучасний стан природних та антропогенно перетворених ландшафтів у межах досліджуваних територій, визначити основні тенденції та загрози їх розвитку, а також розробити рекомендації щодо оптимізації природокористування з урахуванням ландшафтно-екологічних особливостей та антропогенного навантаження.

Натомість впровадження інтегрованої системи управління природними ресурсами на основі ландшафтно-екологічного планування та оцінки екосистемних послуг дозволить зберегти екологічну рівновагу та забезпечити довгострокову екологічну безпеку [8; 9, с. 77].

Результати проведених інтегрованих екологічних досліджень дали змогу комплексно оцінити сучасний стан природних та антропогенно перетворених ландшафтів у межах досліджуваних територій, визначити основні тенденції та загрози їх розвитку, а також розробити рекомендації щодо оптимізації природокористування з урахуванням ландшафтно-екологічних особливостей та антропогенного навантаження.

Таблиця 1. Динаміка змін площ ландшафтів

Тип ландшафту	Екологічний стан	Рівень ризику
Лісовий ландшафт	Відносно стабільний	Низький
Агроландшафт	Деградований	Високий
Урбанізований ландшафт	Напружений	Середній
Водно-болотні угіддя	Порушений	Високий

Таблиця 2. Картографічний матеріал

Рік	Лісові ландшафти, %	Агроландшафти, %	Урбанізовані території, %	Водно-болотні угіддя, %
1990	45	35	10	10
2000	42	38	12	8
2010	40	40	14	6
2020	38	42	16	4

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

Рис. 1. Динаміка змін площ основних типів ландшафтів у 1990-2020 рр.

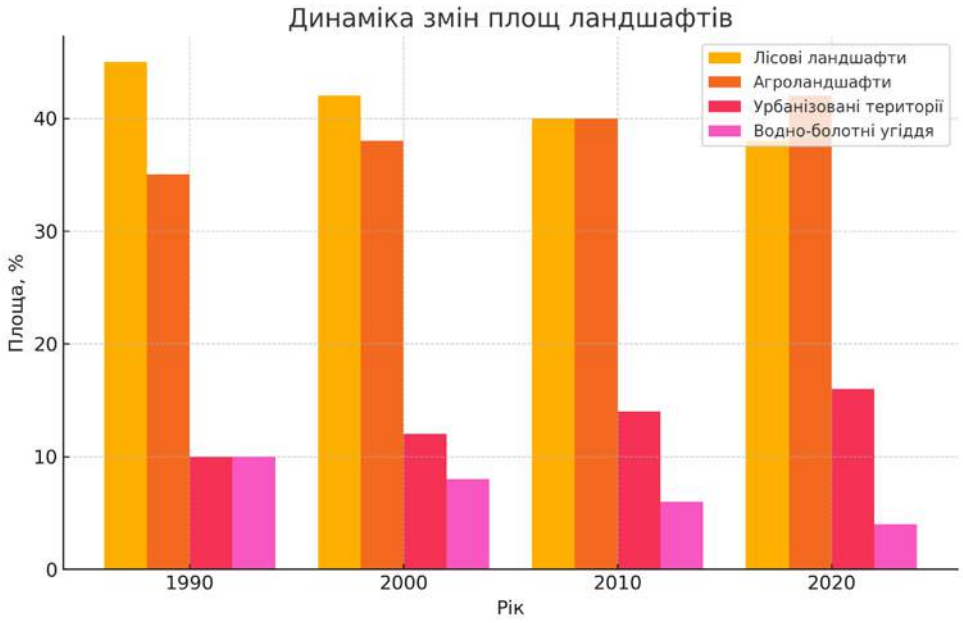
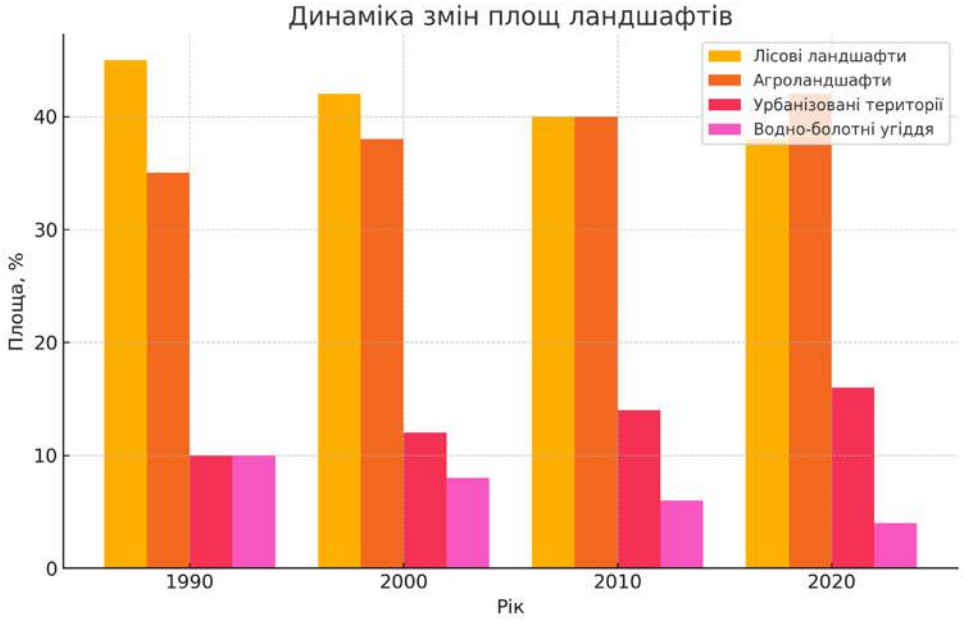


Рис. 2. Приклад екологічного картографування досліджуваної території

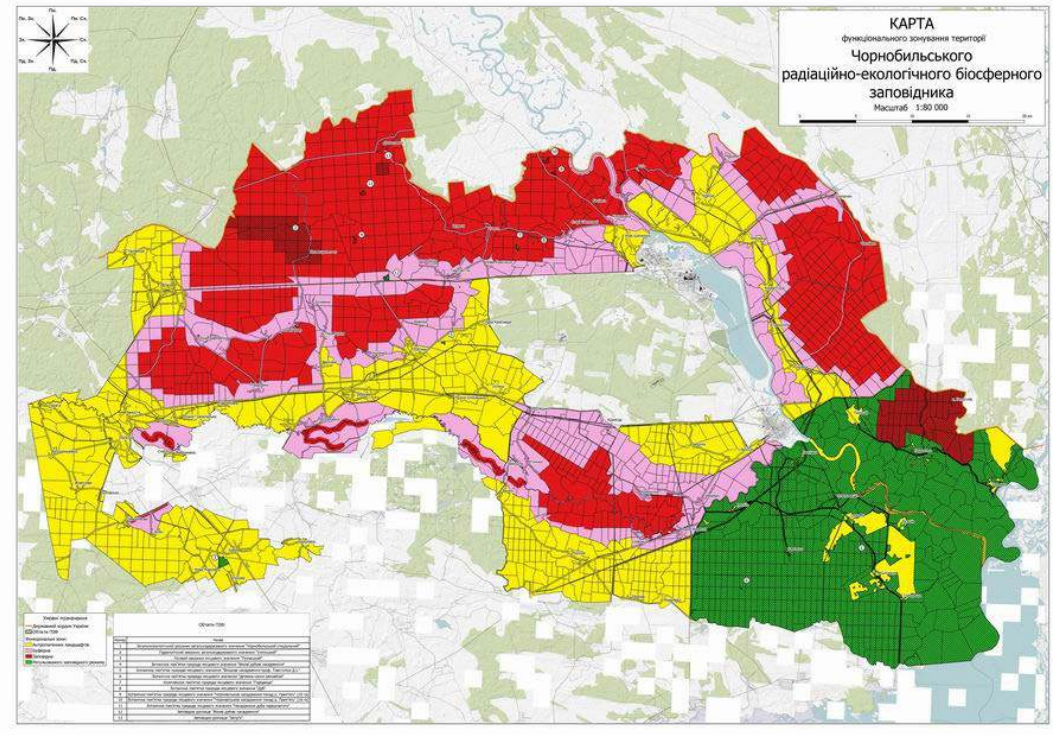


Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025



Карта 1. Ландшафтна структура території

Ця карта покликана відобразити просторову мозаїчність природного середовища, зокрема співвідношення природних та трансформованих елементів ландшафту. Для її створення використано супутникові знімки високої роздільної здатності, які були піддані візуальному та автоматизованому дешифруванню.

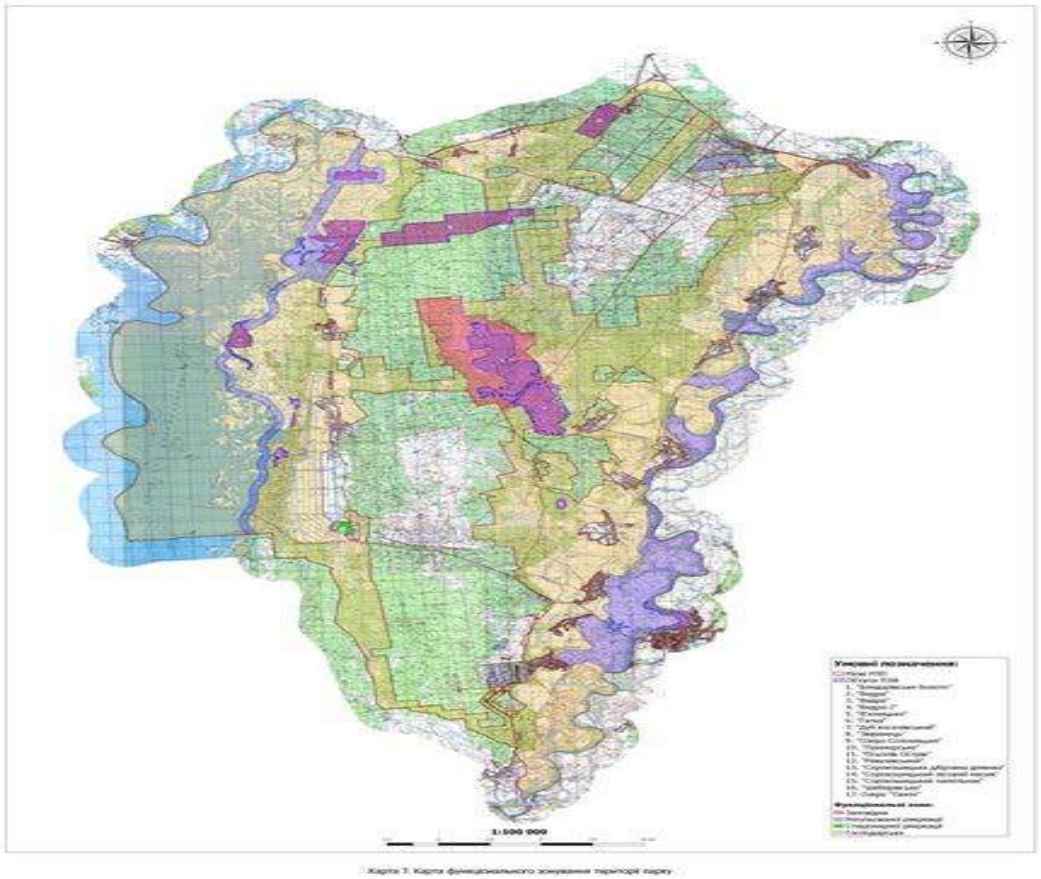


Карта 2. Екологічне зонування території [9, с. 454].

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

Карта допомагає ідентифікувати зони з різним екологічним станом: від відносно незайманих природних територій до зон з високим рівнем деградації.

Цей картографічний матеріал подає територію у вигляді окремих екологічних зон, сформованих на основі поєднання природних умов (геоморфологія, клімат, гідрологія) та ступеня антропогенного навантаження. Для цього було інтегровано дані про щільність населення, інтенсивність землекористування, наявність промислових об'єктів та рівень екологічної деградації. Застосовано класифікацію територій за категоріями екологічної стабільності: природоохоронні зони, умовно стабільні зони, потенційно нестійкі зони та критично навантажені території. Така карта є стратегічно важливою при оцінці екологічних ризиків, плануванні сталого розвитку регіонів, створенні схем територіального планування або формуванні систем моніторингу довкілля.



Карта 3. Використання земель на основі геоінформаційного аналізу

Висновки. Проведене дослідження підтвердило надзвичайну актуальність розробки та впровадження методології інтегрованих екологічних досліджень у сучасній науці та практиці управління природокористуванням. Складність та багатовимірність екологічних проблем, з якими стикається

Журнал «Перспективи та інновації науки»
(Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)
№ 5(51) 2025

сучасне суспільство, вимагає використання системного підходу, що охоплює одночасно природні, соціально-економічні, техногенні та управлінські аспекти. Результати дослідження чітко продемонстрували, що сучасний стан природних та антропогенно змінених ландшафтів свідчить про значну втрату екосистемних функцій внаслідок багаторічної інтенсивної експлуатації природних ресурсів.

Отже, проведене дослідження засвідчило, що методологія інтегрованих екологічних досліджень є ефективним інструментом для оцінки, прогнозування та управління природними системами в умовах сучасних глобальних викликів. Вона забезпечує створення науково обґрунтованої основи для формування екологічної політики, планування сталого розвитку та забезпечення екологічної безпеки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Брайченко С. В., Білан С. А. Ландшафтно-екологічні основи управління природними ресурсами в умовах змін клімату: монографія. Львів, 2018. 180 с. https://doi.org/00.0000/0000000000001

2. Гнатюк Л. І., Бойко О. О. Еколого-ландшафтне картографування: теоретико-методологічні засади. Одеса, 2018. 135 с. https://doi.org/00.0000/0000000000002

3. Гончаренко В. І., Литвиненко С. В. Методи екологічного моніторингу територі: зб. наук. праць. Дніпро, 2017. с. 90-120 https://doi.org/00.0000/0000000000003

4. Ільченко В. А. Екосистемні послуги та їх оцінка у контексті сталого розвитку. Київ, 2020. 143 с. https://doi.org/00.0000/0000000000004

5. Клименко Ю. О., Савчук І. І. Методи математичного моделювання в екології. зб. наук. праць. Харків, 2019. 156 с. https://doi.org/00.0000/0000000000005

6. Коваленко І. В. Системний підхід у сучасних екологічних дослідженнях: зб. наук. праць. Львів, 2021. с. 90-128 https://doi.org/00.0000/0000000000006

7. Корнус А. О., Мисливець Н. В. Екологічні ризики та їх управління: зб. наук. праць. Київ, 2022. 160 с. https://doi.org/00.0000/0000000000007

8. Марченко О. О. Глобальні екологічні виклики: сучасний вимір: зб. наук. праць. Одеса, 2020. 150 с.

9. Мельничук М. В., Гребенюк Т. О. Неоекологія: концептуальні засади: підручник. Харків, 2019. 175 с.

REFERENCES

1. Braichenko, S.V., & Bilan, S.A. (2018). Landshaftno-ekolohichni osnovy upravlinnia pryrodnymy resursamy v umovakh zmin klimatu: monohrafiia [Landscape-ecological foundations of natural resource management under climate change: monograph]. Lviv, 180 p. https://doi.org/00.0000/0000000000001 [in Ukrainian].

2. Hnatyuk, L.I., & Boiko, O.O. (2018). Ekoloho-landshaftne kartohrafuvannia: teoretyko-metodolohichni zasady [Ecological-landscape mapping: theoretical and methodological principles]. Odesa, 135 p. https://doi.org/00.0000/0000000000002 [in Ukrainian].

3. Honcharenko, V.I., & Lytvynenko, S.V. (2017). Metody ekolohichnoho monitorynhu terytorii [Methods of environmental monitoring of territories]. Dnipro, 120 p. https://doi.org/00.0000/0000000000003 [in Ukrainian].

4. Ilchenko, V.A. (2020). Ekosystemni posluhy ta yikh otsinka u konteksti staloho rozvytku [Ecosystem services and their assessment in the context of sustainable development]. Kyiv, 143 p. https://doi.org/00.0000/0000000000004 [in Ukrainian].

5. Klymenko, Y.O., & Savchuk, I.I. (2019). Metody matematychnoho modeliuvannia v ekolohii [Methods of mathematical modeling in ecology]. Kharkiv, 156 p. https://doi.org/00.0000/0000000000005 [in Ukrainian].

6. Kovalenko, I.V. (2021). Systemnyi pidkhid u suchasnykh ekolohichnykh doslidzhenniakh [System approach in modern ecological research]. Lviv, 128 p. https://doi.org/00.0000/0000000000006 [in Ukrainian].

7. Kornus, A.O., & Myslyvets, N.V. (2022). Ekolohichni ryzyky ta yikh upravlinnia [Ecological risks and their management]. Kyiv, 160 p. https://doi.org/00.0000/0000000000007 [in Ukrainian].

8. Marchenko, O.O. (2020). Hlobalni ekolohichni vyklyky: suchasnyi vymir [Global ecological challenges: a modern dimension]. Odesa, 150 p. [in Ukrainian].

9. Melnychuk, M.V., & Grebeniuk, T.O. (2019). Neoekolohiia: kontseptualni zasady: pidruchnyk [Neoecology: conceptual foundations: textbook]. Kharkiv, 175 p. [in Ukrainian].