

ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ЕКОЛОГІЧНИХ ЛАНДШАФТНИХ ПРОСТОРІВ

Н.А. Зінчук

кандидат педагогічних наук, доцент

*Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна" (м. Київ, Україна)
e-mail: znamail2020@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9888-0410>***В.О. Мовчан**

кандидат біологічних наук, доцент

*Відкритий міжнародний університет розвитку людини "Україна" (м. Київ, Україна)
e-mail: greendragoness16@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2063-2729>*

У статті сфокусовано увагу на використанні комп'ютерних технологій фахівцями у сфері екології та екологічного ландшафтного проектування територій. Доведено, що володіння різноманітними програмами дає змогу таким фахівцям ефективніше виконувати професійні завдання. Навички роботи з графічними редакторами відкривають перед екологами та ландшафтними дизайнерами широкі можливості для впровадження інновацій і створення екологічних проектів, що сприяє розвитку фахових компетентностей. Установлено, що розвиток цифрових навичок і вміння користуватися програмами є невід'ємною складовою сучасної освіти, яка забезпечує конкурентоздатність на ринку праці та сприяє особистісному й професійному зростанню. Доведено важливість володіння комп'ютерними програмами для фахівців з екодизайну, які створюють гармонійні та функціональні простори, покращують якість життя людей, враховують екологічні аспекти, сприяючи збереженню біорізноманіття та створенню зелених зон у містах; проєктують парки, сади та інші громадські простори, що сприяють відпочинку та соціалізації людей, створюють унікальні ландшафти, які відображають індивідуальність і стиль власників приватних ділянок. Досліджено, що програма Adobe Photoshop є одним із найпотужніших графічних редакторів для еколога та ландшафтного дизайнера, оскільки вона дозволяє створювати реалістичні візуалізації проєктів, що допомагає споживачам інформації краще зрозуміти концепцію. Встановлено, що за допомогою цієї програми можна редагувати фотографії ділянок, додаючи елементи ландшафтного дизайну, змінюючи кольори та текстури, а також створювати колажі. Photoshop дозволяє візуалізувати, як виглядатиме екологічний простір у різні пори року та в різний час доби, що допомагає замовникам зробити обґрунтований вибір. Крім того, за допомогою програми можна створювати детальні плани озеленення, макети для презентацій та портфоліо, а також додавати текстові пояснення та анотації до зображень. Усе це дозволяє екологу та ландшафтному дизайнеру створювати ефектні візуалізації, що вигідно виділяють їхні роботи серед конкурентів і допомагають залучити нових клієнтів.

Ключові слова: цифрові навички, графічний редактор, програма Adobe Photoshop, екологічний ландшафтний дизайн.

ВСТУП

У Законі України "Про охорону навколишнього природного середовища" є положення про представлення екологічної інформації в аудіо-візуальній формі [1]. Це може бути, зокрема, змодельована інформація про стан навколишнього природного середовища з використанням програмного забезпечення, в тому числі й графічних редакторів. Сучасні комп'ютерні програми дозволяють екологам та ландшафтним дизайнерам створювати детальні 3D-моделі ландшафтів, що допомагає візуалізувати проєкти та оцінити їхній вплив на довкілля. Використання програм для аналізу даних дає змогу

фахівцям обробляти великі обсяги інформації про стан екосистем, прогнозувати зміни та розробляти ефективні стратегії збереження природи. Програми для моделювання екосистем дозволяють досліджувати взаємозв'язки між різними компонентами природи та прогнозувати наслідки людської діяльності на довкілля. Тому вміння працювати з сучасними комп'ютерними програмами підвищує конкурентоздатність згаданих фахівців на ринку праці та дає їм змогу ефективніше вирішувати складні екологічні завдання.

Метою роботи є охарактеризувати можливості використання сучасного програмного

забезпечення для моделювання екологічних об'єктів.

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Про необхідність використання сучасних комп'ютерних технологій фахівцями-екологами йдеться в багатьох вітчизняних і закордонних джерелах. Дослідники Ю. Пархоменко, О. Медведєва, Д. Богатирьов, В. Босько, О. Кислун [2], О. Рудь, Т. Січко [3], Л. Даценко, С. Тітова, М. Дубницька [4], В. Скиба, М. Ганчук, Е. Аюбова [5], М. Вокер [6], Л. Горошкова, Д. Маслов [7], А. Коваленко [8] вказують на необхідність оволодіння сучасними технологіями, адже “використання інформаційних технологій може значно покращити управління екологічними процесами та сприяти збереженню навколишнього середовища для майбутніх поколінь” [2], а також “інформаційні технології є інструментом для моніторингу, аналізу та управління екологічними процесами” [3]. У дослідженні О. Григорян наголошується на використанні сучасних інноваційних технологій, які “впливають на окремі чинники мікросередовища, що викликають зміни у всіх галузях” [9]. Загалом, інноваційні технології в екології дозволяють оперативно виявляти проблеми та вживати заходів для їх вирішення, а також сприяти формуванню екологічно стійкого середовища, а саме “забезпечувати збереження природних ресурсів, зменшення негативного впливу на довкілля та здоров'я людей, а також допомагатиме відновленню біорізноманіття та гарантуванню екологічно чистої продукції” [10, с. 25].

У контексті нашого дослідження концептуальними є розробки вітчизняних і закордонних авторів з екологічного моделювання просторів. У роботах П. Войтківа, Є. Іванова [11], Л. Лук'янової [12], О. Ракоїда, А. Клепка, В. Бондаря [13], Л. Янковської, Р. Яворівського, С. Сверстюк [14], О. Волошкіної [15], Т. Пасічник [16], В. Джеарі, Т. Дюерті, Е. Фултон [17], М. Коменда, Д. Шварца [18] наголошується, що метод моделювання в екологічних дослідженнях дозволяє прогнозувати зміни в екосистемах під впливом різних чинників, таких як кліматичні зміни або забруднення. Він допомагає зрозуміти складні взаємозв'язки між організмами та їхнім середовищем, що є важливим для розробки стратегій збереження природи. Завдяки моделюванню вчені можуть оцінювати ефективність природоохоронних заходів та ухвалювати обґрунтовані рішення для сталого розвитку.

Також є низка наукових досліджень із використання методу екологічного моделювання за допомогою комп'ютерних програм. Як зазначено в спільній монографії за ред. Н. Балик, де

науковці досліджували проблему комп'ютерного моделювання в екології, “моделі виступають як “спільна мова”, за допомогою якої може бути описано кожне унікальне явище, і відносні властивості таких явищ стають більш зрозумілими. Модель може служити зразком “ідеального об'єкту” або ідеальної поведінки, при порівнянні з якою можна оцінювати і вимірювати реальні об'єкти і процеси” [19, с. 75].

Про необхідність набуття навичок комп'ютерної графіки сучасними екологами йдеться в дослідженні В. Ковальчук і К. Близнюк, де компетенції, набуті в процесі вивчення “комп'ютерної графіки, дають широкі можливості для візуалізації потрібної інформації засобами графічного моделювання” [20, с. 14].

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження виконано у Відкритому міжнародному університеті розвитку людини “Україна” в межах набуття здобувачами освіти кваліфікаційного рівня “магістр” спеціальностей “Екологія” (освітньо-професійна програма “Конструктивна екологія та пермакультура”) та “Садово-паркове господарство” (освітньо-професійна програма “Терапевтичне садівництво”).

При написанні статті були використані методи системного аналізу, дані наукових досліджень останнього десятиріччя, вітчизняної та закордонної практики візуалізації даних екологічного моделювання, результати праксиметричного аналізу набуття важливих професійних навичок екологами й дизайнерами екологічних просторів.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Однією з програм, що надає можливість швидко створити реалістичні візуалізації та наочність екологічних ландшафтних проєктів, є програма Adobe Photoshop. Зазначимо насамперед, що це потужний графічний редактор, розроблений компанією Adobe Systems, випущений у 1990 році, і з тих часів він став стандартом у галузі обробки природних зображень, у тому числі на екологічну тематику.

Традиційно Photoshop використовується для редагування фотографій, створення графічного дизайну, вебдизайну та 3D-графіки, але може бути і швидким засобом візуалізації та аналізу зображень земної поверхні, рослинності та водних об'єктів, підвищуючи обізнаність громадськості про екологічні проблеми. Перевагами цієї програми є широкий набір інструментів, гнучкість у роботі та можливість створення складних композицій, зокрема бота-

нічних. Photoshop підтримує роботу з растровою графікою, що дозволяє детально редагувати зображення, має інструменти для ретушування, корекції кольору, створення колажів тощо. Екологи та ландшафтні дизайнери використовують Photoshop також для постобробки креслень і рендерів, створених в інших програмах.

За допомогою Photoshop можна редагувати фотографії природних територій, додаючи елементи ландшафтного дизайну. Це означає, що ландшафтний дизайнер може взяти фотографію порожньої ділянки та додати віртуальні дерева, кущі та квіти, щоб показати, як виглядатиме майбутній простір. Крім того, за допомогою Photoshop можна змінити текстуру покриття доріжок і майданчиків, додавши каміння, бруківку або гравій, щоб обрати найкращий варіант. Фахівець з екодизайну може додати віртуальний водний об'єкт або кам'янисту композицію на зображенні ділянки, щоб показати, як виглядатиме оновлене середовище. Також можна змінити освітлення на зображенні, щоб показати, як виглядатиме зелений простір у різні часи доби або за різного освітлення. І що дуже важливо — екодизайнер може створити колаж, об'єднавши фотографії різних елементів ландшафту, щоб продемонструвати загальну концепцію проєкту.

Наступне завдання, яке можна вирішити за допомогою програми Photoshop, — створення колажів, що демонструють концепцію проєкту. При цьому основні можливості програми стосуються:

- об'єднання зображень існуючого природного середовища із зображеннями майбутніх доданих елементів дизайну;
- демонстрації різних варіантів навколишнього середовища та розташування елементів ландшафту всередині функціональних зон;
- створення колажів, що показують, як виглядатиме зелений простір у різні пори року або в різний час доби, або як зміниться інсоляція після реалізації проєкту;
- демонстрації, як різні матеріали та текстури будуть виглядати в контексті конкретного ландшафтного простору.

Екологи разом із ландшафтними дизайнерами використовують Photoshop для створення детальних планів озеленення, додаючи на зображення конкретні види рослин, їхні пропорційні розміри та розташування в зонах саду. Програма дає змогу створювати плани з точним масштабом, що дозволяє візуалізувати реальні розміри середовища та елементів озеленення. На плани можна додавати умовні позначення та легенди, що полегшують розуміння екологічного проєкту. Основною перевагою є робота з шарами створеного файлу, що дозволяє ві-

дображати різні етапи озеленення або різні варіанти дизайну.

Фахівці також використовують навички роботи в програмі Photoshop для формування презентацій і власного портфоліо, а саме:

- створюють візуально привабливі слайди презентацій, демонструючи свої проєкти та концепції оновленого навколишнього середовища;
- здійснюють постобробку своїх креслень (ескізів), щоб створити професійне портфоліо, яке відображає їхні навички та стиль.

Можливості ретуші ландшафтних зображень — ще одна велика перевага зазначеної програми. Дизайнери можуть усувати недоліки з ботанічних зображень, такі як плями, пошкодження листя або гілок. Програма коригує кольори та тони фотографій рослин, щоб вони виглядали більш яскравими та привабливими, а також текстуру та освітлення фотографій матеріалів для більшої реалістичності. Потім із ретушованих ландшафтних зображень можна створити колаж рослин і матеріалів, щоб продемонструвати концепцію проєкту.

А ще в програмі є інструменти для додавання до фотографій природних ефектів, таких як туман, дощ або сніг. Наприклад, можна створити ефект туману, використовуючи фільтри розмиття та налаштування прозорості, щоб додати глибину та атмосферу зображенню. Також можна додати ефект дощу, використовуючи пензлі та фільтри, щоб створити краплі дощу та розмиття на поверхнях. Ці ефекти допомагають показати, як виглядатиме ландшафт за різних погодних умов, і дозволяють клієнтам краще уявити кінцевий результат.

Завдяки Photoshop можна легко змінювати фон та оточення ландшафту. Спочатку екодизайнер відкриває у Photoshop зображення або візуалізацію ділянки, яку потрібно змінити. Потім, за допомогою інструментів виділення, дизайнер відокремлює об'єкти ландшафту, які потрібно зберегти, від фону. Після цього фон видаляється або замінюється на інше зображення, яке відповідає концепції проєкту. Далі дизайнер може додати нові елементи оточення, такі як небо, дерева, гори або будівлі, використовуючи шари та інструменти трансформації. Наприкінці дизайнер корегує кольори, освітлення та тіні, щоб нове оточення гармонійно поєднувалося з оригінальним ландшафтом.

У ландшафтних зображеннях, як і в реальному світі, об'єкти на різній відстані від глядача виглядають по-різному: ближні — чіткі, а дальні — розмиті. Photoshop дозволяє імітувати цей ефект, застосовуючи розмиття до дальніх об'єктів і зберігаючи чіткість ближніх. Глибина різкості визначає, яка частина зображення залишається у фокусі, а яка розмивається. Змі-

нюючи глибину різкості у Photoshop, можна виділити певні елементи ландшафту, наприклад, квіти на передньому плані, і розмити фон. Завдяки цьому ландшафтне зображення набуває об'єму та реалістичності, створюючи враження, що глядач знаходиться в цьому місці.

ВИСНОВКИ

Отже, екологічний ландшафтний дизайн вимагає не лише творчого бачення, але й високого рівня візуалізації проєктів, що робить Photoshop незамінним інструментом для май-

бутніх фахівців. Навчання роботи з Photoshop дозволяє фахівцям освоїти техніки створення реалістичних візуалізацій, що підвищує їхню конкурентоспроможність на ринку праці та ефективно презентувати свої ідеї клієнтам, демонструючи детальні проєкти з урахуванням усіх нюансів. Включення Photoshop до навчальної програми в закладах освіти сприяє формуванню комплексних навичок, необхідних для успішної кар'єри в галузі екологічного ландшафтного дизайну, де візуалізація відіграє ключову роль.

ЛІТЕРАТУРА

1. Про охорону навколишнього природного середовища: Закон України від 25.01.1991 № 1264-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (дата звернення: 25.01.2025).
2. Пархоменко Ю.М., Медведєва О.В., Богатирьов Д.В., Босько В.В., Кислун О.А. Використання інформаційних технологій в екології та процесах охорони навколишнього середовища. *Центральноукраїнський науковий вісник. Технічні науки*. 2024. № 9 (40). С. 3–13. DOI: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).1.3-13](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).1.3-13)
3. Рудь О.С., Січко Т.В. Роль інформаційних технологій у вирішенні екологічних проблем. *Комп'ютерні технології обробки даних*: матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції. Вінниця, 2023. С. 156–158. URL: <https://jktod.donnu.edu.ua/article/view/16240/16136> (дата звернення: 25.01.2025).
4. Даценко Л., Тітова С., Дубницька М. Використання інформаційних технологій для захисту довкілля в Україні: проблеми та виклики. *Інформаційні технології у сфері захисту довкілля*: матеріали IV Всеукр. наук.-практ. конф., м. Львів: Національний університет “Львівська політехніка”, 2024. С. 5–15. URL: http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/17797/1/konf_%20Lviv_2024_.pdf (дата звернення: 25.01.2025).
5. Скиба В.П., Ганчук М.М., Аюбова Е.М. Інформаційні технології у сфері захисту довкілля: колективна монографія. Львів, 2024. 184 с.
6. Walker M. Digital ecology: how technology is changing the ecological and wildlife sciences. UK, Sheffield: Sicklebrook Publishing, 2025.
7. Горошкова Л., Маслов Д. Роль інформаційних технологій у дослідженні впливу війни на стан навколишнього середовища. *Актуальні проблеми формальної і неформальної освіти з моніторингу довкілля та заповідної справи*: збірник тез доповідей III Міжнародної Інтернет-конференції (м. Харків, 26 квітня 2024 року). Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2024. С. 101.
8. Коваленко А. Проблеми використання інформаційних технологій для захисту довкілля в Україні. *Інформаційні технології та суспільство*. 2022. № 4 (6). С. 22–26. DOI: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2022.4.3>
9. Григорян О.О. Сукупність елементів управління інноваційною діяльністю. *Агроекологічний журнал*. 2022. № 4. С. 53–65. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273249>
10. Височанська М.Я., Зубченко В.В. Еколого-економічні основи збалансованості розвитку садівництва України. *Агроекологічний журнал*. 2023. № 3. С. 18–29. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287760>
11. Войтків П., Іванов Є. Методи геоecологічних досліджень. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2022. 107 с.
12. Лук'янова Л. Основи екології. Методика екологізації фахових дисциплін. Київ: ТОВ “ДСК-Центр”, 2016. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705655/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf> (дата звернення: 25.01.2025).
13. Ракоїд О.О., Клепко А.В., Бондарь В.І. Загальна екологія. Київ: НУБІП, 2023. URL: <https://www.tkfk.te.ua/wp-content/uploads/2024/02/%D0%A0%D0%BA%D0%BE%D1%97%D0%B4-%D0%9E.%D0%9E.%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf> (дата звернення: 25.01.2025).
14. Янковська Л., Яворівський Р., Сверстюк С. Наукові підходи до моделювання екологічних систем і процесів. *Цифрова економіка як фактор інновацій та сталого розвитку суспільства*: матеріали IV Міжн. наук.-практ. конф. (м. Тернопіль, 7–8 грудня 2023). Тернопіль: Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2023. С. 198–200. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44207/2/DEFISDS_2023_Yankovska_L-Scientific_approaches_198-200.pdf (дата звернення: 25.01.2025).
15. Волошкіна О.С. Методологія і методи наукових досліджень. Київ: КНУБА, 2013. 44 с.
16. Пасічник Т.В. Моделювання та прогнозування стану довкілля. Львів: “Магнолія 2006”, 2025. 200 с.
17. Geary W.L., Bode M., Doherty T.S., Fulton E.A. et al. A guide to ecosystem models and their environmental applications. *Nature Ecology & Evolution*. 2020. No. 4 (11). P. 1459–1471. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01298-8>
18. Komenda M., Schwarz D. Visual Analytics in Environmental Research: A Survey on Challenges, Methods and Available Tools. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*. 2013. No. 413. P. 618–629. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-642-41151-9_58
19. Балик Н.Р. Вибрані питання комп'ютерного моделювання процесів і явищ. Тернопіль: Видавництво “Підручники і посібники”, 2022. 272 с.

20. Ковальчук В.В., Близнюк К.П. Використання інженерної і комп'ютерної графіки при підготовці фахівців з екології транспортної інфраструктури. *Екологічні науки*. 2023. № 1 (46). С. 12–15. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.2>

FEATURES OF THE USE OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN MODELING ECOLOGICAL LANDSCAPE SPACES

Zinchuk N.

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Open International University of Human Development “Ukraine” (Kyiv, Ukraine)
e-mail: znamail2020@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9888-0410>

Movchan V.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Open International University of Human Development “Ukraine” (Kyiv, Ukraine)
e-mail: greendragoness16@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2063-2729>

The article focuses on the use of computer technologies by specialists in the field of ecology and ecological landscape design of territories. It has been proven that the possession of a variety of programs allows such specialists to perform professional tasks more effectively. The skills of using graphic editors open up wide opportunities for environmentalists and landscape designers to innovate and create environmental projects, which is important for the development of professional competencies. We have established that the development of digital skills and mastery of programs is also an integral part of modern education, which ensures competitiveness in the labor market and contributes to personal and professional growth. The importance of owning computer programs of ecodesign specialists who create harmonious and functional spaces, improve the quality of life of people, take into account environmental aspects, contributing to the conservation of biodiversity and the creation of green areas in cities has been proven; design parks, gardens and other public spaces that promote recreation and socialization of people, create unique landscapes that reflect the individuality and style of owners of private plots. It has been researched that Adobe Photoshop is one of the most powerful graphic editors for environmentalists and landscape designers, as it allows you to create realistic visualizations of projects, which helps consumers of information to better understand the concept. It has been established that with this application it is possible to edit photos of plots, adding landscaping elements, changing colors and textures, as well as creating collages. Photoshop allows you to visualize what an eco-friendly space will look like at different times of the year and at different times of the day, which helps customers make informed choices. In addition, you can use the program to create detailed landscaping plans, layouts for presentations and portfolios, as well as add text explanations and annotations to images. All this allows the environmentalist and landscape designer to create spectacular visualizations that favorably distinguish their work from competitors and help attract new customers.

Keywords: digital skills, graphic editor, Adobe Photoshop program, ecological landscape design.

REFERENCES

1. Law of Ukraine No. 1264-XII “On Environmental Protection”. (1991, June). Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>
2. Parkhomenko, Yu.M., Medvedeva, O.V., Bogatyryov, D.V., Bosko, V.V., & Kyslun, O.A. (2024). Using of information technologies in ecology and processes of environmental protection. *Central Ukrainian Scientific Bulletin. Technical Sciences*, 9 (40), 3–13. doi: [https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9\(40\).1.3-13](https://doi.org/10.32515/2664-262X.2024.9(40).1.3-13)
3. Rud, O.S., & Sichko, T.V. (2023). The role of information technology in solving environmental problems. In *Computer data processing technologies: Materials of the IV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference* (pp. 156–158). Vinnytsia. Retrieved from <https://jktod.donnu.edu.ua/article/view/16240/16136>
4. Dacenko, L., Titova, S., & Dubnycka, M. (2024). The use of information technology for environmental protection in Ukraine: problems and challenges. In *Information technologies in the field of environmental protection: materials of the IV All-Ukrainian scientific and practical conference* (pp. 5–15). Lviv: Lviv Polytechnic National University. Retrieved from http://elar.tsatu.edu.ua/bitstream/123456789/17797/1/konf_%20Lviv_2024_.pdf
5. Skyba, V.P., Hanchuk, M.M., & Aiubova, E.M. (2024). Information technologies in the field of environmental protection: collective monograph. Lviv.
6. Walker, M. (2025). Digital ecology: How technology is changing the ecological and wildlife sciences. UK, Sheffield: Sicklebrook Publishing.
7. Horoshkova, L., & Maslov, D. (2024). The role of information technology in studying the impact of war on the environment. In *Actual problems of formal and non-formal education in environmental monitoring and conservation: collection of abstracts of the III International Internet Conference* (p. 101). Kharkiv: V.N. Karazin Kharkiv National University.
8. Kovalenko, A. (2022). Problems of using information technologies for environmental protection in Ukraine. *Information technology and society*, 4 (6), 22–26. doi: <https://doi.org/10.32689/maup.it.2022.4.3>

9. Hryhorian, O.O. (2022). A set of elements for managing innovation activities. *Agroecological journal*, 4, 53–65. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.4.2022.273249>
10. Vysochanska, M.Ya., & Zubchenko, V.V. (2023). Ecological and economic foundations of balanced development of horticulture in Ukraine. *Agroecological journal*, 3, 18–29. doi: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.3.2023.287760>
11. Voitkiv, P., & Ivanov, Ye. (2022). Methods of geo-environmental research. Lviv: Ivan Franko National University of Lviv.
12. Lukianova, L. (2016). Fundamentals of ecology. Methods of greening professional disciplines. Kyiv: DSK-Centre LLC. Retrieved from <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/705655/1/%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
13. Rakoid, O.O., Klepko, A.V., & Bondar, V.I. (2023). General ecology. Kyiv: NULES. Retrieved from <https://www.tkfk.te.ua/wp-content/uploads/2024/02/%D0%A0%D0%BA%D0%BE%D1%97%D0%B4-%D0%9E.%D0%9E.%D0%97%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B0-%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F.pdf>
14. Yankovska, L., Yavorivskyi, R., & Sverstuik, S. (2023). Scientific approaches to modelling ecological systems and processes. In *Digital economy as a factor of innovation and sustainable development of society: materials of the IV International Scientific and Practical Conference* (pp. 198–200). Ternopil: Ternopil Ivan Puluj National Technical University. Retrieved from https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/44207/2/DEFISDS_2023_Yankovska_L-Scientific_approaches_198-200.pdf
15. Voloshkina, O.S. (2013). Methodology and methods of scientific research. Kyiv: KNUCA.
16. Pasichnyk, T.V. (2025). Modelling and forecasting of the state of the environment. Lviv: “Mahnoliia 2006”.
17. Geary, W.L., Bode, M., Doherty, T.S., Fulton, E.A., et al. (2020). A guide to ecosystem models and their environmental applications. *Nature Ecology & Evolution*, 4 (11), 1459–1471. doi: <https://doi.org/10.1038/s41559-020-01298-8>
18. Komenda, M., & Schwarz, D. (2013). Visual Analytics in Environmental Research: A Survey on Challenges, Methods and Available Tools. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 413, 618–629. doi: https://doi.org/10.1007/978-3-642-41151-9_58
19. Balyk, N.R. (2022). Selected issues of computer modeling of processes and phenomena. Ternopil: Publishing house “Pidruchnyky i posibnyky”.
20. Kovalchuk, V.V., & Blyznuk, K.P. (2023). The use of engineering and computer graphics in the training of specialists in the ecology of transport infrastructure. *Environmental sciences*, 1 (46), 12–15. doi: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2023.eco.1-46.2>

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ЗІНЧУК Наталія Анатоліївна, кандидат педагогічних наук, доцент, Відкритий міжнародний університет розвитку людини “Україна” (вул. Львівська, 23, м. Київ, індекс 03115; e-mail: znamail2020@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9888-0410>).

МОВЧАН Валентина Олексіївна, кандидат біологічних наук, доцент, директор Інституту біомедичних технологій, Відкритий міжнародний університет розвитку людини “Україна” (вул. Львівська, 23, м. Київ, індекс 03115; e-mail: greendragoness16@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2063-2729>).

Новини

Новини

Новини • Новини • Новини

В Україні оновили довгострокову Стратегію низьковуглецевого розвитку до 2050 року. 11 грудня під час форуму “Україна на COP29: досягнення, виклики, перспективи” українській громадськості презентували основні елементи оновленої довгострокової Стратегії низьковуглецевого розвитку (CHBP, англ. — LT-LEDS) до 2050 року. Про це повідомили у Міністерстві захисту довкілля та природних ресурсів України. У відомстві розповіли, що така презентація раніше відбулася на 29-й Конференції ООН зі зміни клімату (COP29).