

ISSN 2075-1893(Print)  
ISSN 2409-3173(Online)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна

**ПРОБЛЕМИ  
БЕЗПЕРЕРВНОЇ ГЕОГРАФІЧНОЇ ОСВІТИ  
І КАРТОГРАФІЇ**

Збірник наукових праць

**Випуск 43**

Заснований 2000 року

Харків – 2026

УДК: 91+528.9]:37.018.4-022.322(082.1)

Засновник: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна

Рік заснування: 2000

Періодичність: двічі на рік

До збірника включені статті, у яких розглядаються актуальні проблеми сучасної практичної підготовки студентів і учнів з географії та картографії; узагальнюється досвід і розкриваються перспективи розробки та впровадження у навчальний процес інноваційних педагогічних технологій, підготовки і видання нових картографічних творів, призначених для використання у школах, вищих навчальних закладах та в інших установах безперервної географічної освіти.

Призначено для науковців, аспірантів, викладачів та вчителів географії.

Збірник включено до Переліку наукових фахових видань України категорії Б у галузі географічних наук за спеціальностями 103 (науки про Землю) та 106 (географія) (Наказ МОН України № 409 від 17.03.2020)

Збірник зареєстрований у міжнародних наукометричних базах Index Copernicus, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, BASE, OAJI

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради  
Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна  
(протокол № 9 від 27.05.2026 р.)*

#### **Редакційна колегія:**

В.А. Пересадько – головний редактор, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); Н.В. Попович – заступник головного редактора, канд. геогр. наук, доц. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); Б.О. Шуліка – технічний редактор, канд. геогр. наук, доц., завідувач навчальної лабораторії (ХНУ імені В.Н. Каразіна); В.С. Попов – технічний редактор, завідувач навчальної лабораторії (ХНУ імені В.Н. Каразіна); С.В. Костріков, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); А.В. Матвеев, д-р геол. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); К.Ю. Сегіда, д-р геогр. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); В.Г. Суярко, д-р геол.-мін. наук, проф. (ХНУ імені В.Н. Каразіна); О.В. Браславська, д-р пед. наук, проф. (Мелітольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького); О.В. Гарбар, д-р геогр. наук, проф. (Житомирський державний університет імені Івана Франка); Л.М. Даценко, д-р геогр. наук, проф. (КНУ імені Т. Шевченка); Є.О. Маруняк, д-р геогр. наук, членкор. НАН України (Інститут географії НАНУ); Д.І. Холявчук, д-р геогр. наук, доц. (Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича); Т.С. Ямелинець, д-р геогр. наук, проф. (Львівський національний університет імені Івана Франка); Антоніо Авеліно Батішта Вієра, д-р географії, проф. (Брага, Португалія); Вардуї Гургенівна Маргарян, канд. геогр. наук, доц. (Єреван, Вірменія); Елена Огнева-Гіммельбергер, д-р географії, проф. (Вустер, Массачусетс, США); Саймон Марк Хатчінсон, д-р географії, доц. (Солфорд, Велика Британія).

Адреса редакційної колегії:  
61022, м. Харків - 22, майдан Свободи, 4, к. 4-72  
тел. 707-53-60, e-mail: progoik@physgeo.com  
сайт: <http://goik.univer.kharkov.ua>

Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : Збірник наукових праць. – Вип. 43. – Х.: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2026. – 132 с.

Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність, достовірність наведених даних, фактів, цитат, інших відомостей.

Статті пройшли внутрішнє та зовнішнє рецензування.

Ідентифікатор медіа у Реєстрі суб'єктів у сфері медіа: R30-04460 (Рішення № 1538 від 09.05.2024 р. Національної ради України з питань телебачення і радіомовлення. Протокол № 15)

© Харківський національний університет  
імені В. Н. Каразіна, оформлення, 2026

ISSN 2075-1893(Print)  
ISSN 2409-3173(Online)

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE

V. N. Karazin Kharkiv National University

**THE PROBLEMS  
OF CONTINUOUS GEOGRAPHICAL EDUCATION  
AND CARTOGRAPHY**

Collection of scientific works

**Issue 43**

Founded in 2000

Kharkiv- 2026

UDC: 91+528.9]:37.018.4-022.322(082.1)  
Founder: V. N. Karazin Kharkiv National University  
Year of foundation: 2000  
Frequency: twice a year

The collection includes articles that address current issues of modern practical training of students in geography and cartography. The experience is summarized and the prospects of development and introduction of innovative pedagogical technologies into the educational process are revealed, as well as preparation and publication of new cartographic works to be used in schools, higher educational institutions and other institutions of continuous geographical education.

It is designed for scientists, graduate students and teachers of geography.

The collection is included in the List of scientific professional publications of Ukraine in category B in the field of geographical sciences in specialties 103 (Earth sciences) and 106 (geography) (Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine № 409 from 17.03.2020)

The collection is registered in international scientometric databases Index Copernicus, DOAJ, Ulrich's Periodicals Directory, Google Scholar, BASE, OAJI

*Approved for publication by the decision of the Academic Council,  
V.N. Karazin Kharkiv National University  
(Minutes 9 of 27.05.2026)*

#### **Editorial board:**

V.A. Peresadko – Editor-in-Chief, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); Popovych N.V. – Deputy Editor, Ph.D. geogr. sciences (V.N.Karazin KhNU); B.O. Shulika – Technical Editor, Ph.D. geogr. sciences, head of laboratory (V.N.Karazin KhNU); V.S. Popov – Technical Editor, head of laboratory, (V.N.Karazin KhNU); S.V. Kostrikov, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); A.V. Matveyev, Dr. geolog. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); K.Y. Sehida, Dr. geogr. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); V.G. Suyarko, Dr. geolog.-mineral. sciences, prof. (V.N.Karazin KhNU); O.V. Braslavskaya, Dr. pedagogical sciences, prof. (Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University); O.V. Garbar, Dr. geogr. sciences, prof. (Ivan Franko Zhytomyr State University); L.M. Datsenko, Dr. geogr. sciences, prof. (Taras Shevchenko National University of Kyiv); E.O. Marunyak, Dr. geogr. sciences, Corresponding Member of the NASU (Institute of Geography, NASU); D.I. Kholiavchuk, Dr. geogr. sciences (Yu. Fedkovych Chernivtsi National University); T.S. Yamelynets, Dr. geogr. sciences (Ivan Franko National University of Lviv); Antonio Avellino Batista Vieira, PhD in Geography (University of Minho, Braga, Portugal); Varduhi Margaryan, Ph.D. geogr. sciences (Yerevan State University, Yerevan, Armenia); Elena Ogneva-Himmelberger, PhD in geography (Clark University, Worcester, Massachusetts, USA); Simon Mark Hutchinson, PhD in Geography, Associate prof. (University of Salford, Salford, United Kingdom).

Address of Editorial Board:  
4, Maidan Svobody, room 4-72, Kharkiv – 22, 61022  
tel. 707-53-60, e-mail: [progoik@physgeo.com](mailto:progoik@physgeo.com)  
site: <http://goik.univer.kharkov.ua>

The Problems of Continuing Geographical Education and Cartography: Collection of scientific works. – Issue 43. – Kh. : V.N. Karazin KhNU, 2026. – 132 p.

The authors of the published materials are fully responsible for the selection, accuracy, reliability of the data, facts, quotations and other information.

Articles have been reviewed internally and externally.

Media identifier in the Register of the field of Media Entities: R30-04460 (Decision № 1538 dated May 9, 2024 of the National Council of Television and Radio Broadcasting of Ukraine, Protocol № 15)

© V.N. Karazin Kharkiv National University,  
design, 2026

# ЗМІСТ

Алексєєнко А., Буяновський А. ГРУНТОВА КАРТА В СИСТЕМІ СТАЛОГО УПРАВЛІННЯ ЗЕМЕЛЬНИМИ РЕСУРСАМИ ГРОМАД (НА ПРИКЛАДІ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ) .....	7
Ачкасов А. ОЦІНКА ВІДПОВІДНОСТІ ГЕОПОРТАЛІВ ЦІЛЯМ СТАЛОГО РОЗВИТКУ .....	15
Гарбар О., Гарбар Д. ГЕОІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ВІТРОЕНЕРГЕТИЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ.....	26
Гілецький Й., Закутинська І. УЧИТЕЛЯМ ГЕОГРАФІЇ ПРО ПРАКТИКУ ТА КРИТЕРІЇ ВИЗНАЧЕННЯ ВИТОКІВ НАЙБІЛЬШИХ РІЧОК СВІТУ ТА КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ .....	36
Дмітрієв С., Решетченко С., Маргарян В. ЕКОЛОГІЧНИЙ СТАН ОСНОВНИХ ВОДНИХ ОБ'ЄКТІВ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ АКТИВНИХ БОЙОВИХ ДІЙ .....	45
Думнов О., Сєгіда К. КОН'ЮНКТУРА РЕГІОНАЛЬНИХ РИНКІВ ПРАЦІ УКРАЇНИ: ОСВІТНЬО-КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ВИМІР .....	53
Іваненко С., Шуліка Б. ГЕОПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ВПЛИВУ БОЙОВИХ ДІЙ НА СТАН ЛІСОВИХ ЗАКАЗНИКІВ «ДІБРІВСЬКИЙ» ТА «НОВОПАВЛІВСЬКИЙ» (ЗА ДАНИМИ 2024 - 2025 рр.) .....	62
Лунячек А. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНОГО СЕРЕДОВИЩА КІМБЕРЛІТОВИХ ТРУБОК КРАТОНУ СЛЕЙВ (КАНАДА) .....	70
Максименко Н., Клєщ А. ПОТЕНЦІАЛ ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ В LIVING LABS У ФОРМУВАННІ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ПРИРОДНИЧИХ І АГРАРНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ .....	81
Опопргуєнко А., Поповуєч Н. SPATIAL MANIFESTATIONS OF OVERTOURISM: GLOBAL EXPERIENCE AND UKRAINIAN REALITIES .....	96
Перєсадько В., Залюбовська О., Хайланд Ш., Айлікова Г., Арндт С., Криштоп Т., Лісовський С., Маруняє С., Палєха Ю., Фаріон Ю., Чєхній В. АДАПТАЦІЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ «ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ, ЛАНДШАФТНЕ ПЛАНУВАННЯ ТА ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ» ДО ЄВРОПЕЙСЬКИХ СТАНДАРТИВ .....	103
Прасул Ю., Бубир Н., Куліш С., Бубир О., Чудінов А. ТРАНСФОРМАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО КОНСТРУКТУ РЕКРЕАЦІЙНОГО ЛАНДШАФТУ В УМОВАХ ВІДНОВЛЕННЯ ТЕРИТОРІЙ УКРАЇНИ І ВІДРОДЖЕННЯ ТУРИЗМУ.....	113
Сєржантова Ю. КАРТОГРАФІЧНА ВІЗУАЛІЗАЦІЯ ЕКОТОНІВ: АНАЛІЗ ДОСВІДУ, СУЧАСНИХ ПІДХОДІВ ТА МЕТОДІВ .....	121

## CONTENT

Aliexsieienko A., Buianovskiy A. SOIL MAP IN THE SYSTEM OF SUSTAINABLE LAND RESOURCES MANAGEMENT OF THE COMMUNITY (ON THE EXAMPLE OF ODESA REGION) .....	7
Achkasov A. ASSESSMENT OF THE COMPLIANCE OF GEOPORTALS WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS .....	15
Harbar, O., Harbar D. GEOINFORMATION ANALYSIS OF WIND ENERGY POTENTIAL IN ZHYTOMYR REGION.....	26
Hiletskyi Y., Zakutynska I. TO GEOGRAPHY TEACHERS ABOUT THE PRACTICE AND CRITERIA FOR DETERMINING THE SOURCES OF THE LARGEST RIVERS IN THE WORLD AND THE CARPATHIAN REGION .....	36
Dmitriyev S., Reshetchenko S., Margaryan V. ECOLOGICAL STATE OF THE MAIN WATER BODIES OF THE KHARKIV REGION IN THE CONDITIONS OF ACTIVE COMBAT OPERATIONS .....	45
Dumnov O., Sehida K. CONJUNCTURE OF REGIONAL LABOUR MARKETS IN UKRAINE: THE EDUCATIONAL AND QUALIFICATION DIMENSION .....	53
Ivanenko S., Shulika B. GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF HOSTILITIES ON THE CONDITION OF THE DIBRIVSKY AND NOVOPAVLIVSKY FOREST RESERVES (BASED ON DATA FROM 2024-2025).....	62
Luniachek A. ANALYSIS OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF KIMBERLITE PIPES IN THE SLAVE CRATON (CANADA) .....	70
Maksymenko N., Klieshch A. THE POTENTIAL OF LIVING LABS FOR PRACTICE-ORIENTED LEARNING AND COMPETENCE DEVELOPMENT IN NATURAL AND AGRARIAN SPECIALITIES .....	81
Onopryienko A., Popovych N. SPATIAL MANIFESTATIONS OF OVERTOURISM: GLOBAL EXPERIENCE AND UKRAINIAN REALITIES .....	96
Peresadko V., Zaliubovska O., Heiland S., Aylikova G., Arndt S., Kryshchak T., Lisovskiy S., Maruniak E., Palekha Y., Farion Y., Chekhnii V. ADAPTATION OF THE EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PROGRAM «NATURE RESOURCE MANAGEMENT, LANDSCAPE PLANNING AND RESTORATION OF TERRITORIES» TO EUROPEAN STANDARDS .....	103
Prasul Y., Bubyr N., Kulish S., Bubyr O., Chudinov A. TRANSFORMATION OF THE RECREATIONAL LANDSCAPES' EDUCATIONAL CONSTRUCT IN THE CONTEXT OF RECOVERY UKRAINE'S TERRITORY AND THE REVIVAL OF TOURISM.....	113
Serzhantova Y. CARTOGRAPHIC VISUALIZATION OF ECOTONES: ANALYSIS OF EXPERIENCE, MODERN APPROACHES AND METHODS .....	121

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-01>  
УДК: 911:332.3:631.4 (477)

**Анастасія Алексєєнко\***

аспірантка, кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру.  
e-mail: [mega.aap@ukr.net](mailto:mega.aap@ukr.net); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1908-9612>

**Андрій Буяновський\***

завідувач, кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру.  
e-mail: [buyandi@ukr.net](mailto:buyandi@ukr.net); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3903-3139>

\*Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, вул. Змієнка Всеволода, 2, м. Одеса, 65082, Україна

## Ґрунтова карта в системі сталого управління земельними ресурсами громад (на прикладі Одеської області)

Метою цієї статті є аналіз проблем ґрунто- і землекористування на регіональному та локальному (територіальні громади) рівнях та необхідність оновлення ґрунтових карт як інструментів сталого управління земельними ресурсами (на прикладі Одеського регіону).

Основний матеріал. У статті висвітлено аналіз сучасних проблем сталого ґрунтокористування в системі управління земельними ресурсами регіонального і локального (місцевого) рівнів на прикладі Одеської області. Проаналізовано основні правові та еколого-економічні аспекти землекористування на прикладі Одеського регіону. Констатується, що наявні матеріали про ґрунти в межах територій новостворених у 2020 році в рамках адміністративної реформи громад потребують оновлення та актуалізації. Земельні ресурси регіону характеризуються високою часткою земель сільськогосподарського призначення, на сільськогосподарські угіддя з яких приходиться 78% від загальної площі. Переважання в структурі земельного фонду ріллі (80% від сільгоспугідь) при незначній лісистості (6%) і критично малому заповідному фонді (5%) в умовах кліматичних змін та воєнного стану обумовлює виклики щодо ефективності господарювання та дотримання стандартів екологічної безпеки в системі землекористування. З метою сталого управління земельними ресурсами ґрунтова карта регіону та громад мають стати головними інструментами геопросторової семантики.

Висновки. Рекомендується в сучасних умовах правового режиму воєнного стану використання на місцевому рівні з метою сталого землекористування наявних відкритих геоінформаційних додатків. В системі стратегічного планування регіонального рівня вкрай необхідно створення дорадчих служб на базі провідних закладів вищої освіти, наукових установ з залученням представників влади та громадськості, серед завдань діяльності яких буде стале ґрунтове управління. Запропоновано напрями та шляхи щодо сталого використання ґрунтово-земельних ресурсів регіону та її громад в контексті кліматичних змін та обраного курсу України на імплементацію європейських екологічно-рівноважених політик.

**Ключові слова:** ґрунтова карта, ґрунтові ресурси, управління земельними ресурсами, стале землекористування, територіальна громада, просторове планування, сталий розвиток, стратегічне планування, Одеський регіон.

**Як цитувати:** Алексєєнко А., Буяновський А. Ґрунтова карта в системі сталого управління земельними ресурсами громад (на прикладі Одеської області). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 7–14.  
<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-01>

**In cites:** Aliksieienko A., Buianovskyi A. (2026). Soil map in the system of sustainable land resources management of the community (on the example of Odesa region). *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 7–14 .  
<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-01> (in Ukrainian)

**Вступ.** Загальновідомо, що ґрунтові ресурси відіграють ключову роль у забезпеченні продовольчої безпеки та екологічної стабільності, виконуючи надважливі біосферні функції. Водночас, недотримання нормативів еколого-врівноваженого їх використання призводить до розвитку деструктивних деградаційних процесів на усіх рівнях – від локального до глобального. Не виключенням є сучасні проблеми ґрунто- і землекористування в межах Одещини, яка є, насамперед, житницею держави, забезпечуючи продовольчу безпеку регіону та частково світу, водночас, ґрунтові ресурси регіону нині зазнають суттєвого антропогенного навантаження, яке в більшості випадків призводить до розвитку деградаційних процесів. Все це відбувається на фоні кліматичних змін, які найбільш суттєво проявляються в останні 20-30 років в напрямку наростання посушливості (аридизації), та умов господарювання під час дії воєнного стану, наслідками якого є прямі, так і опосередковані впливи на ґрунто- і землекористування в нашій країні та регіоні зокрема.

Водночас ефективне ґрунто- і землекористування є необхідною передумовою до імплементації сталих європейських агропрактик та загалом сталого природокористування в Україні. Стале ґрунто- і землекористування на регіональному та локальному (територіальні громади) рівнях потребує інституційної та регіональної цільової підтримки, зокрема щодо підготовки нормативно-правових актів, організації системи виконання політик і дотримання нормативів екологічної безпеки в користуванні ґрунтово-земельними ресурсами та, насамкінець, підготовці фахівців для реалізації цих заходів (ґрунтознавців, землевпорядників, агрономів, екологів, управлінців, тощо).

Нині низка досліджень направлена на вирішення озвучених проблем, однак, правові обмеження під час дії воєнного стану затримують впровадження передових сталих агропрактик та реалізацію стратегічних намірів сталого регіонального розвитку. Водночас, констатуємо про недосконалість прийнятих регіональних цільових програм та необхідність застосування міждисциплінарних підходів до вирішення заявлених проблем. Все викладене вище визначає необхідність пропонованих досліджень і пошуку удосконалення інструментів менеджменту на науково обґрунтованій основі з метою досягнення цілей сталого розвитку регіонального та локального рівнів.

**Вихідні передумови.** Вивченню стану землекористування в Україні та Одеському регіоні присвячена численна низка праць, які можна об'єднати в дві великі групи – правового та еколого-економічного спрямування. Аналіз наукових праць, які досліджували правові аспекти землекористування, засвідчує насамперед не зовсім досконалу нормативно-правову базу (Гавриш Н.С., Заплітна І.А., Нечипорук Л.Д. та ін. [3,7,10]), зокрема і нероз-

крити проблематику імплементації європейських нормативів в правове поле земельного кадастру та використання земельних ресурсів нашої країни (Буяновський А.О., Красеха Є.Н. [2]). Натомість еколого-економічне спрямування в системі сталого управління земельними ресурсами досліджувались низкою ґрунтознавців, серед яких слід виділити роботи Балюка С.А., Позняка С.П., Паньківа З.П., Кирильчука А.А., Гаськевича В.Г., Михайлюка В.І., Біланчина Я.М., Красехи Є.Н., в працях яких констатується повсюдний розвиток деградаційних процесів в ґрунтових системах та необхідність в дотриманні екологічної сталості. Водночас, останні праці провідних землевпорядників України (Ступень М.Г., Мартин А.Г., Третяк А.М. та ін.) висвітлюють еколого-економічні проблеми з точки зору економічних та/або технічних рішень, при цьому акцент робиться на землекористуванні в межах категорії земель сільськогосподарського призначення, тоді як роль інших категорій земель залишається вкрай важливою для досліджень, однак мало вивченою [4-6,15].

Зазначимо, що в національному чинному законодавстві не до кінця внормовані дефініції «ґрунтових» і «земельних ресурсів». Якщо увага до земельних ресурсів має ретроспективу та сучасні розробки в різних наукових підходах (технічних, природничих, економічних), то на вивченні й дефініціях ґрунтових ресурсів фокусувались переважно ґрунтознавці в рамках спеціальностей «Географія», «Біологія», «Екологія» і «Агрономія», тощо. Чинне законодавство визначає земельні ресурси як «сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення і господарської діяльності, основний засіб виробництва в сільському та лісовому господарстві» [8,12]. В той же час в жодному із законодавчих документів визначення «ґрунтових ресурсів» не зустрічається. По суті, семантика та зміст дефініції «ґрунтові ресурси», які в повній мірі відповідають світовим аналогам є визначення Паньківа З.П., що «ґрунтові ресурси – це сукупність усіх таксономічних ґрунтових одиниць з характерними їм властивостями та функціями, що використовуються або можуть бути використані в усіх видах господарської діяльності та для оптимізації стану екологічної ситуації в межах природних чи адміністративних утворень» [11]. На нашу думку, це твердження найбільш повно розкриває сутність і значимість ґрунтів як продукційного, так і екосистемного ресурсу.

Враховуючи необхідність застосування міждисциплінарного характеру при дослідженні нами застосовується словосполучення «ґрунтово-земельні ресурси» і стосується тих земель, де ґрунти не втратили свої еколого-продукційні функції, тобто є головним засобом виробництва в сільському і лісовому господарствах та екосистемно формуючим чи підтримуючим елементом на інших категоріях земель.

Сучасні кліматичні зміни, необхідність адаптацій до них усіх сфер людської діяльності, в умовах правового режиму воєнного стану та господарської невизначеності на ресурси під час його дії, обумовлює необхідність в розробці дієвих механізмів сталого землекористування на засадах міждисциплінарних підходів. Саме такими, на нашу думку, є заходи еколого-безпечного ґрунто- і землекористування на регіональному та локальному рівнях, одним із інструментів якого є наявність достовірної та актуалізованої інформації про ґрунтово-земельні ресурси, зокрема і картографічних матеріалів про ґрунти та їх якісні характеристики. Зазначимо, що для сталого управління на рівні регіону необхідно оперувати актуалізованою картою ґрунтів, а на локальному рівні – громади чи суб'єкта господарювання – картами і картографами агропромислових груп ґрунтів конкретної території. Враховуючи необхідність продовження реформи децентралізації в Україні та наблизенням управлінських рішень на рівні територіальних громад необхідно посилити роботу щодо обов'язкової еколого-агрохімічної паспортизації земель господарств усіх форм власності в межах громад.

Водночас, інституційні проблеми охорони ґрунтів в Україні не вирішені, а нині потребують узгодженості у відповідності до прийнятої ґрунтової стратегії ЄС до 2030 року [17].

**Мета статті.** Метою публікації є аналіз проблем ґрунто- і землекористування на регіональному та локальному (територіальні громади) рівнях та необхідність оновлення ґрунтових карт як інструментів сталого управління земельними ресурсами.

**Виклад основного матеріалу.** Земельні ресурси Одеського регіону (3,331 млн. га) характеризуються високою часткою земель сільськогосподарського призначення, на угіддя з яких приходиться 2,588 млн. га або 78% від загальної площі (на рілля – 2,077 млн га, сіножаті та пасовища – 400 тис. га, багаторічні насадження – трохи більше 80 тис. га). Переважання в структурі орних земель (80% від сільгоспугідь, 62% від загальної площі області) в умовах кліматичних змін обумовлює виклики щодо ефективності господарювання та дотримання стандартів екологічної безпеки в системі землекористування. Надзвичайно мала лісистість в області (на рівні 6%) та критично мала кількість заповідних територій (близько 5%) [за 9], що вказує на незбалансоване природокористування в регіоні загалом, так і в окремих його частинах, особливо в її степовій зоні, яка приблизно займає 2/3 від загальної площі.

Загалом ґрунти регіону мають високий природний потенціал родючості, реалізація якого визначається належністю до агроґрунтової зони, застосуванням системи агротехнологій (виробничий чинник) та можливістю меліоративного освоєння (зокрема іригаційного). В структурі ґрунтового покриття регіону переважають чорноземні ґрунти, які ста-

новлять понад 90% загального фону. Однак нинішнє використання усіх без виключення ґрунтів визначається розвитком деградаційних процесів, насамперед ерозії (водної і вітрової), дегуміфікації, переущільнення, дезагрегації, засмічення, забруднення та ін. [15,18]. Все це відбувається на фоні збільшення інтенсивності агроосвоєння при незбалансованості внесення органічних та синтетичних мінеральних добрив, що призводить часто до забруднення навколишнього середовища загалом [16].

Відомо, що ґрунтова карта як спеціальний тематичний картографічний твір зображує ґрунтовий покрив території і відрізняється від карти географічної, адже хоч і виконується на математичній основі, на ній зазвичай не відображаються більшість географічних атрибутів (широта, довгота, та ін.). Одним із завдань державного земельного кадастру є актуалізація інформації про ґрунти як необхідна передумова виконання державою функцій в частині управління її ґрунтово-земельними ресурсами. В умовах воєнного стану та повоєнного відновлення України через призму децентралізації управління ґрунтово-земельними ресурсами регіонального (обласного), місцевого (районного, громади) та локального (підприємства, господарства) рівнів набуває ще більшої вагомості [1].

В сучасних умовах децентралізації важлива роль відводиться просторовому плануванню, в якому земельні ресурси займають провідне місце як територіальний базис розміщення усіх категорій земель. В той же час, землі сільськогосподарського і лісогосподарського призначення в планувальних рішеннях громад при розробці комплексних планів просторового розвитку мають забезпечити достатній рівень продуктивності без порушення екологічної сталості території. Особливо це важливо в межах нашого регіону, в якому загалом на ці дві категорії земель приходиться 84%, які безумовно, досить диференційовані за фізико-географічними районами.

Основний стратегічний документ в Одеському регіоні власне і є Стратегію розвитку Одеської області на період 2021-2027 роки [13]. Для новостворених у 2020 році в рамках адміністративної реформи в Україні 91 територіальних громад в регіоні з метою забезпечення довгострокового та сталого розвитку в громадах мають бути розроблені та впроваджені Стратегія розвитку території, комплексний план просторового розвитку, для громад, які постраждали від мілітарного впливу, - Програма комплексного відновлення території. Відомо, що просторовий план – це просторове відтворення комплексного аналізу ідей стратегії розвитку, а карта є мовою географії. Таким чином, використання в плануванні карти ґрунтів є цілком очевидним, зважаючи на важливість ґрунтово-земельних ресурсів в природно-ресурсному потенціалі регіону.

Тому, для управління ґрунтовими ресурсами на регіональному рівні на Одещині, можна вико-

ристовувати ґрунтову карту Одещини як дієвий інструмент потенційно сталого і еколого безпечно-го використання її ґрунтових ресурсів. Зважаючи, що великомасштабне картування ґрунтів України проведені в 60-х роках минулого сторіччя з подальшим частковим коригуванням матеріалів, нині інформація про ґрунтові ресурси країни та регіону застаріла, частково не достовірна та в певній мірі не об'єктивна. Створені на основі цих обстежень методом генералізації карти ґрунтів Одеської області нині потребують уточнень та актуалізації. Насамперед, наші висновки базуються на результатах власних досліджень в басейнах річок Кодими (притока Південного Бугу), Дунаю, Дністра та річок

і лиманів Причорномор'я (Великого Куяльнику, Куяльницького лиману, озера-лиману Сасик та ін.).

Настільна карта нині для управління ґрунтово-земельними ресурсами регіону може бути карта ґрунтів Одещини, укладена Михайлюком В.І. та Біланчиним Я.М. у 2012 р. на основі карти ґрунтів області Укрземпроекту 1967 р. в масштабі 1:200 000 (рис. 1). Однак, нині частина цієї інформації застаріла, а дані про якість (бонітети) ґрунтів є не актуальною, що потребує її осучаснення. В контексті євроінтеграції нагальним є не лише уточнення ареалів розповсюдження ґрунтів, а й приведення найменувань до системи класифікації у відповідності до міжнародної систематики WRB.

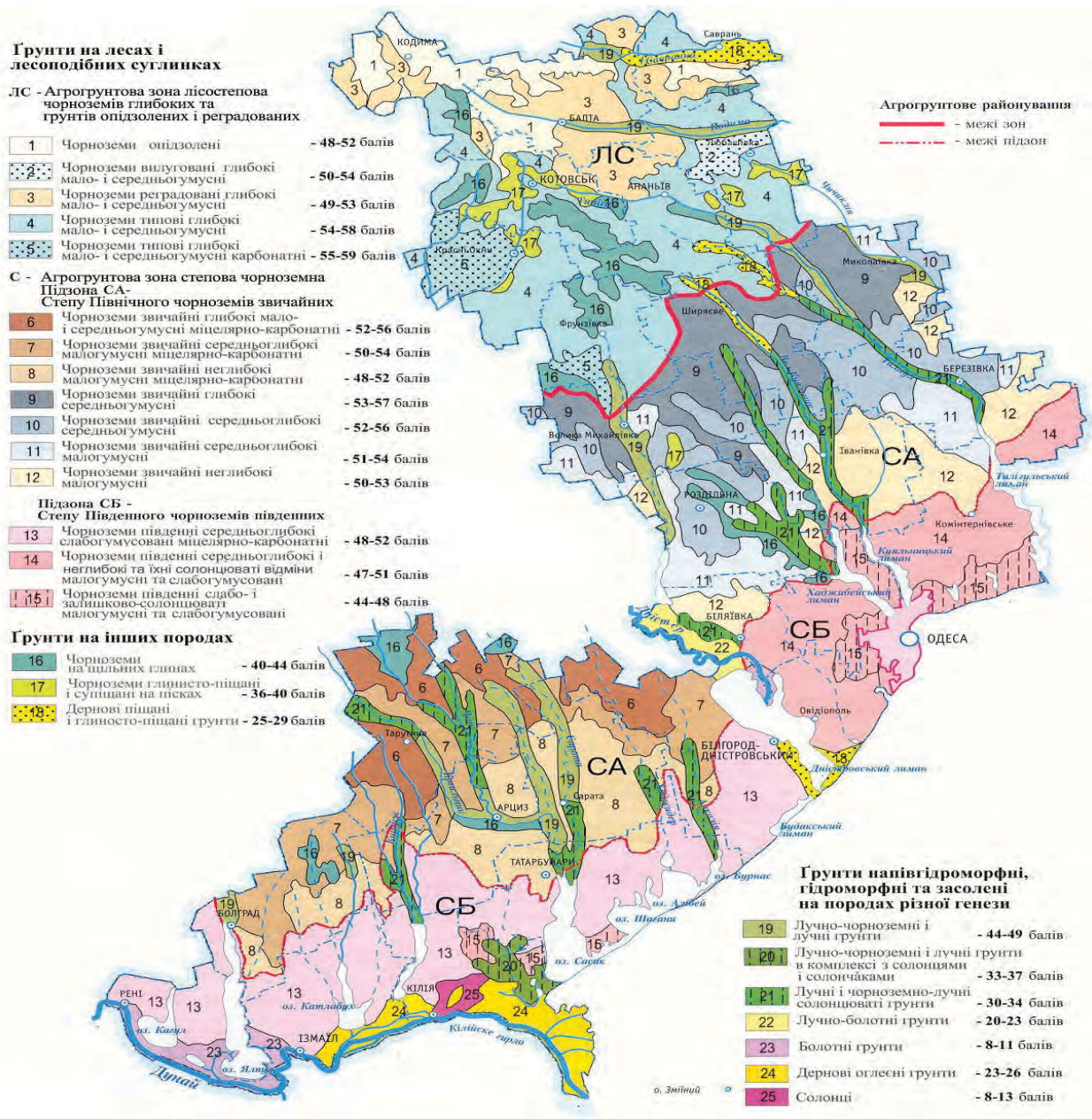


Рис. 1. Карта ґрунтів Одеської області  
(укладено – Біланчиним Я.М., Михайлюком В.І.) [15]  
Fig. 1. Soil map of Odessa region [15]

Враховуючи проблематичність проведення нині великомасштабних обстежень ґрунтів, нами рекомендується актуалізувати карти ґрунтів через коригування матеріалів на рівні громад та суб'єктів господарювання.

Нами з допомогою інструментів ГІС-системи ArcGIS 9.3 опрацьовані матеріали зі схем землеустрою бувших адміністративних районів регіону. На основі шейп-файлів зі схеми землеустрою Ширяївського району [14] укладено ґрунтову карту новоствореної у 2020 році Чогодарівської сільської територіальної громади (рис. 2). За основу обрані великомасштабні картографічні матеріали агрогруппного групування ґрунтів, які лягли в основу наповнення державного земельного кадастру (вихідний масштаб 1:10000).

Аналіз отриманих картографічних матеріалів засвідчує низку системних помилок, які ускладнюються людським фактором при інтерпретації отриманих агрогруп ґрунтів, які є основою бонітування та потім грошової оцінки земель. Насамперед, із понад 18 тис. га земельного фонду громади заслуговує на увагу факт виділення фоновими зональними ґрунтами чорноземи типові, які є зональними для лісостепової зони, а не для степової.

У відповідності до рис. 1 умовна межа між лісостепом (чорноземи типові) і степом (чорноземи звичайні) проходить майже по середині громади, що підтверджується вихідними даними ґрунтової карти 1967 р., однак в кінцевому варіанті при агрогруппному групуванні чорноземи звичайні не знайшли свого відображення і відповідно до системи земельного кадастру України внесені не достовірні дані, які потребують корекції, а то й проведення повторного великомасштабного знімання.

Насамкінець, викликає подив наявність агрогрупп 159 *Солонці лучно-степові* (2,7 га) і 199 *Бурі гірсько-лісові та дерново-буроземні щепенюваті і кам'янисті середньо- і сильнозмиті* (16,0 га). Цілком очевидно, що ці ґрунти є не зональними для природних умов цієї території, їх виділення було помилковим, але для виправлення помилок необхідно провести польові та подальші камеральні роботи.

В системі стратегічного планування на регіональному рівні необхідно розглянути створення дорадчих служб на базі провідних закладів вищої освіти, наукових установ з залученням представників влади, бізнесу та громадськості, серед завдань діяльності яких буде стале ґрунтове управління. Координація роботи дорадчих служб має відбува-



Рис. 2. Карта ґрунтів Чогодарівської громади Одеської області  
(укладачі – Алексєнко А.П., Буяновський А.О.)  
Fig. 2. Soil map of Chogodarivska community, Odessa region

тися за участі профільних департаментів обласних державних (військових) адміністрацій та дисемінацією нормативів та рекомендацій щодо сталого землекористування на рівні територіальних громад.

З метою виконання євроінтеграційних вимог з боку України на рівні регіону та громад необхідно розробити механізми сертифікації ґрунтів, запровадити екологічно збалансовані і безпечні агропрактики в ґрунто- і землекористуванні, розробити механізми з декарбонізації агроценозів, інтегрувати принципи циркулярної економіки в АПК та лісогосподарському комплексі, тощо. Пропонується розробити регіональні та локальні цільові програми щодо сталого використання ґрунтово-земельних ресурсів регіону та її громад в контексті кліматичних змін та обраного курсу України на імплементацію європейських екологорівноважених політик.

Стосовно управління ґрунтовими ресурсами громад регіону доцільним є оновлення карт агро-виробничих груп ґрунтів та обов'язковим проведенням еколого-агрохімічної паспортизації земель громади, що забезпечить оновлення атрибутивної інформації про якісні характеристики ґрунтів в межах сільськогосподарського і лісогосподарського призначення, надасть можливість розробити стратегії землекористування для суб'єктів господарювання та громади загалом.

Рекомендується в нинішніх реаліях правового режиму воєнного стану за відсутності доступу до Публічної кадастрової карти України використання на місцевому рівні з метою сталого землекористування наявних відкритих геоінформаційних додатків, які дозволяють отримувати оперативну геопросторову інформацію про ґрунтово-земельні ресурси території.

Насамкінець, на регіональному рівні варто звернути увагу на підготовку фахівців міждисциплінарної направленості для забезпечення сталого землекористування в регіоні шляхом розміщення регіонального замовлення в закладах вищої освіти регіону.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Сучасне землекористування в регіоні визначається деградаційною направленістю та незбалансованим переважанням агрогосподарського комплексу в його структурі. Наявність у ґрунтовому покриві області потенційно родючих ґрунтів потребує дотримання нормативів еколого зрівноваженого природокористування, а також вимагає комплексних дій, що стосуються не тільки картографування і уточнення їх класифікаційної належності, а й охорони та підвищення родючості. Тому розробка уточненої ґрунтової карти області є нагальною потребою в частині сталого управління її ґрунтовими ресурсами.

Для розвитку та відновлення територіальних громад і регіонів важливою передумовою комплексного сталого управління є необхідність розробки Стратегій розвитку території та комплексних планів просторового розвитку. В системі стратегічного планування регіонального рівня вкрай необхідно створення дорадчих служб на базі провідних закладів вищої освіти, наукових установ з залученням представників влади та громадськості, серед завдань діяльності яких буде стале ґрунтове управління. Проведені нами дослідження мають також управлінське значення, засвідчуючи важливість підготовки фахівців із регіонального розвитку, просторового планування, ґрунтознавства, екології, землеустрою, з належними географічними знаннями та професійними компетентностями і відповідними результатами навчання.

На рівні громад з метою сталого землекористування рекомендується в сучасних умовах правового режиму воєнного стану використання наявних відкритих геоінформаційних додатків, як аналогів публічних кадастрових даних.

Насамкінець, пропонується розробити регіональні та локальні програми щодо сталого використання ґрунтово-земельних ресурсів регіону та її громад в контексті кліматичних змін та обраного курсу України на імплементацію європейських екологорівноважених політик.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Алексєєнко А. П., Буяновський А. О. Ґрунтово-географічна інформація в державному земельному кадастрі України. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2025. Т. 30. Вип. 2(47). С. 92–107. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2\(47\).344750](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2(47).344750)
2. Андрій Буяновський, Єрофей Красєха. Стратегії сталого землекористування в чорноземно-стєповій зоні Одещини в умовах невизначеності // *Гєнеза, географія та екологія ґрунтів*. Збірник наукових праць Всеукраїнської наукової конференції «Українське ґрунтознавство: традиції, виклики та перспективи», присвяченої світлій пам'яті профєсора Степана Позняка (м. Львів, 3-4 жовтня 2025 року). Львів. 2025. Вип. 7. С. 26-31.
3. Гавриш Н. С. Ґрунтові ресурси і ґрунтокористування: правові аспекти. *Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. Серія: Юриспруденція*. 2015. Вип. 15. Т. 2. С. 76-79.
4. Гєнеза, географія та екологія ґрунтів. Збірник наукових праць Всеукраїнської наукової конференції «Українське ґрунтознавство: традиції, виклики та перспективи», присвяченої світлій пам'яті профєсора Степана Позняка (м. Львів, 3-4 жовтня 2025 року). Львів. 2025. Вип. 7. 260 с.
5. Ґрунтовий покрив України в умовах воєнних дій: стан, виклики, заходи з відновлення: монографія / за ред. С. А. Балюка, А. В. Кучєра, М. І. Ромащенка. Київ: Аграрна наука, 2024. 340 с.

6. Ґрунтові ресурси України: збалансоване використання, прогноз та управління: монографія / за наук. ред. С. А. Балюка, М. М. Мірошніченка, Р. С. Трускавецького. Харків. 2020. 452 с.
7. Заплітна І.А. Земельне законодавство в період воєнного стану. *Галицькі студії: Юридичні науки*. 2023. № 1. С. 22–26. [https://doi.org/10.32782/galician\\_studies/law-2023-1-4](https://doi.org/10.32782/galician_studies/law-2023-1-4)
8. Земельний кодекс України. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 3-4, URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (дата звернення: 02.12.2025)
9. Звіт про стратегічну екологічну оцінку регіональної комплексної програми з охорони довкілля Одеської області на 2024-2028 роки [Електронний ресурс] / URL: <https://ecology.od.gov.ua/wp-content/uploads/2023/11/seo-department-pdf.pdf> (дата звернення: 13.02.2026).
10. Нечипорук Л.Д. Правовий статус землі в Україні під час воєнного стану: особливості правового регулювання. *Електронне наукове видання «Аналітично-порівняльне правознавство»*. 2025. Вип. № 4, част. 2. С. 64-69. <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.04.2.9>
11. Паньків З.П. Ґрунтові ресурси: значення та функції. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2016. Т. 20. Вип. 2(25). С. 84–95. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2015.2\(25\).60132](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2015.2(25).60132)
12. Про охорону земель : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV. Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2003, № 39. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text> (дата звернення: 12.12.2025)
13. Стратегія розвитку Одеської області 2021-2027 рр. [Електронний ресурс] / URL: <https://oda.od.gov.ua/ua/strategiya-rozvytku-odeskoji-oblasti-na-2021-2027-roku> (дата звернення: 11.02.2026).
14. Схема землеустрою і техніко-економічного обґрунтування використання та охорони земель Ширяївського району Одеської області 2010 рік (фондові матеріали ДП «Одеський науково-дослідний та проектний інститут землеустрою») [Електронний ресурс].
15. Чорноземи масивів зрошення Одещини: монографія / за наук. ред. Є. Н. Красехи та Я. М. Біланчина. Одеса: ОНУ імені І.І. Мечникова, 2016. 194 с.
16. Medinets, S., Oenema, O., Spears, B.M., Buyanovskiy A. et al. Nutrient asymmetry challenges the sustainability of Ukrainian agriculture. *Commun Earth Environ*. 2025. № 6, 845. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02826-9>
17. Soil Strategy for 2030 EU. URL : [https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030_en) (дата звернення: 03.02.2026).
18. Yaroslav Bilanchyn, Oksana Tsurkan, Mykola Tortyk, Volodymyr Medinets, Andriy Buyanovskiy, Inna Soltys, Sergiy Medinets. Post-irrigation state of Black Soils in South-Western Ukraine. In: Dent D., Boincean B. (eds). *Regenerative Agriculture*. Springer, Cham. 2021. Pages 303-309. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72224-1\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72224-1_27)

Стаття надійшла до редакції 01.03.2026

Стаття рекомендована до друку 07.04.2026

Опубліковано 30.05.2026

---

**Aliksieienko Anastasia**, PhD student, Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre, Odesa I.I. Mechnikov National University; e-mail: [mega.aap@ukr.net](mailto:mega.aap@ukr.net); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-1908-9612>

**Buyanovskiy Andrii**, Head, Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre, Odesa I.I. Mechnikov National University; e-mail: [buyandi@ukr.net](mailto:buyandi@ukr.net); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3903-3139>

## SOIL MAP IN THE SYSTEM OF SUSTAINABLE LAND RESOURCES MANAGEMENT OF THE COMMUNITY (ON THE EXAMPLE OF ODESA REGION)

The purpose of the article is to analyze soil and land use problems at the regional and local (territorial communities) levels and the need to update soil maps as tools for sustainable land resource management (using the example of the Odesa region).

The main material. The article highlights the analysis of modern problems of sustainable land use in the system of land resources management of the regional and local (local) levels on the example of Odesa region. The main legal and ecological and economic aspects of land use are analyzed using the example of the Odesa region. It is stated that the available materials on soils within the territories newly created in 2020 within the framework of the administrative reform of communities need to be updated and updated.

The methodological basis of the research is an interdisciplinary approach, which is based on the application of the comparative-geographic approach traditional for soil science, with a combination of cartographic analysis and modeling tools.

For sustainable management of soil and land resources at the regional level, it is necessary to operate with an updated soil map, and at the local level - a community or a business entity - with maps and cartograms of agricultural production groups of soils of a specific territory. Given the need to continue the decentralization reform in Ukraine and the approximation of management decisions at the level of territorial communities, it is necessary to strengthen work on mandatory ecological and agrochemical certification of farm lands of all forms of ownership within communities.

Conclusions and further research. It is recommended, in the current conditions of the legal regime of martial law, to use existing open geoinformation applications at the local level for the purpose of sustainable land use. In the system of

strategic planning at the regional level, it is extremely necessary to create advisory services based on leading institutions of higher education, scientific institutions with the involvement of representatives of the government and the public, among the tasks of which will be sustainable soil management. Directions and ways are proposed for the sustainable use of soil and land resources of the region and its communities in the context of climate change and the chosen course of Ukraine for the implementation of European environmentally sustainable policies.

**Keywords:** *soil map, soil resources, land management, sustainable land use, territorial community, spatial planning, sustainable development, strategic planning, Odesa region.*

#### REFERENCES:

1. Aliexsieienko, A. P., Buianovskiy, A. O. (2025). Soil and geographical information in the state land cadastre of Ukraine. Bulletin of Odesa National University. Geographical and geological sciences. 30(2(47)), 92–107. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2\(47\).344750](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2025.2(47).344750) [in Ukrainian]
2. Andrii Buianovskiy, Yerofei Krasiekha. (2025). Sustainable land use strategies in the chernozem-steppe zone of the Odesa region under conditions of uncertainty. Genesis, geography and ecology of soils. Collection of scientific papers of the All-Ukrainian scientific conference «Ukrainian soil science: traditions, challenges and prospects», dedicated to the bright memory of Professor Stepan Poznyak. Lviv. 7, 26-31. [in Ukrainian]
3. Havrysh, N. S. (2015). Soil resources and land use: legal aspects. Scientific Bulletin of the International Humanitarian University. Series: Jurisprudence. 15(2), 76-79. [in Ukrainian]
4. Genesis, geography and ecology of soils. Collection of scientific papers of the All-Ukrainian scientific conference «Ukrainian soil science: traditions, challenges and prospects», dedicated to the bright memory of Professor Stepan Poznyak. Lviv. 7, 260 p. [in Ukrainian]
5. Baliuk, S. A., Kucher, A. V., & Romashchenko, M. I. (Eds.) (2024). Soil cover of Ukraine in conditions of military operations: condition, challenges, restoration measures: monograph. Kyiv: Agricultural science, 340 p. [in Ukrainian]
6. Baliuk, S. A., Miroshnychenko, M. M., & Truskavetskiy, R. S. (Eds.) (2020). Soil resources of Ukraine: balanced use, forecast and management: monograph. Kharkiv. 452 p. [in Ukrainian]
7. Zaplitna, I.A. (2023). Land legislation during the period of martial law. Galician Studies: Legal Sciences. 1, 22–26. [https://doi.org/10.32782/galician\\_studies/law-2023-1-4](https://doi.org/10.32782/galician_studies/law-2023-1-4) [in Ukrainian]
8. Land Code of Ukraine. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2002, №. 3-4, URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text> (data zvernennia: 02.12.2025) [in Ukrainian]
9. Report on the strategic environmental assessment of the regional comprehensive environmental protection program of the Odesa region for 2024-2028. URL: <https://ecology.od.gov.ua/wp-content/uploads/2023/11/seo-departament-pdf/> [in Ukrainian]
10. Nechyporuk, L.D. (2025). Legal status of land in Ukraine during martial law: features of legal regulation. Electronic scientific publication «Analytical and comparative jurisprudence». 4(2), 64-69. <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2025.04.2.9> [in Ukrainian]
11. Pankiv, Z.P. (2016). Soil resources: meaning and functions. Bulletin of Odesa National University. Geographical and Geological Sciences. 20(2(25)), 84–95. [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2015.2\(25\).60132](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2015.2(25).60132) [in Ukrainian]
12. Law of Ukraine “On Land Protection”. Law of 19.06.2003 № 962-IV. Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine, 2003, № 39. [in Ukrainian]
13. Development Strategy of the Odesa Region 2021-2027. URL: <https://oda.od.gov.ua/ua/strategiya-rozvytku-odeskoyi-oblasti-na-2021-2027-roky>. [in Ukrainian]
14. Scheme of land management and feasibility study for the use and protection of lands of the Shiryayivskiy district of Odesa region, 2010 (fund materials of the State Enterprise «Odesa Research and Design Institute of Land Management»). [in Ukrainian]
15. Krasiekha, Ye. N., & Bilanchyn, Ya. M. (2016). (Eds.) Chernozems of irrigation areas of Odesa region: monograph. Odesa. 194 p. [in Ukrainian]
16. Medinets, S., Oenema, O., Spears, B.M., Buyanovskiy A. et al. (2025). Nutrient asymmetry challenges the sustainability of Ukrainian agriculture. Commun Earth Environ 6, 845. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02826-9> [in English]
17. Soil Strategy for 2030 EU. URL : [https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030\\_en](https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030_en). [in English]
18. Yaroslav Bilanchyn, Oksana Tsurkan, Mykola Tortyk, Volodymyr Medinets, Andriy Buyanovskiy, Inna Soltys, Sergiy Medinets. (2021). Post-irrigation state of Black Soils in South-Western Ukraine. In: Dent D., Boincean B. (eds). Regenerative Agriculture. Springer, Cham. Pages 303-309. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-72224-1\\_27](https://doi.org/10.1007/978-3-030-72224-1_27) [in English]

*The article was received by the editors 01.03.2026*

*The article is recommended for printing 07.04.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02>  
УДК: 528.489:004.774:502.131

**Антон Ачкасов**

здобувач третього рівня вищої освіти ОНП 103 «Науки про Землю»,  
3 року навчання кафедри фізичної географії та картографії;  
e-mail: [achkasov.anton@karazin.ua](mailto:achkasov.anton@karazin.ua)  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8247-9627>

## Оцінка відповідності геопорталів цілям сталого розвитку

Мета дослідження. Проаналізувати світовий та вітчизняний досвід розроблення геопорталів і їх відповідність цілям сталого розвитку.

Основний матеріал. Розглянуто можливість використання геопросторових даних для моніторингу здійснення Цілей сталого розвитку та їх перевага у порівнянні з традиційними статистичними даними. Прослідковано еволюцію геопросторових даних від паперового вигляду до сучасних інфраструктур на прикладі зарубіжного та вітчизняного досвіду. Проаналізовано сучасний досвід створення інфраструктур геопросторових даних та впровадження геопорталів, як точки доступу до геоінформаційних даних. Зроблено огляд основних державних геопорталів України та їх відповідність Цілям сталого розвитку.

Висновки. Доведено, що геоінформаційні дані геопорталів можуть використовуватися як альтернативні дані для аналітичного моніторингу реалізації Цілей сталого розвитку (ЦСР) на державному рівні. Встановлено, що використання передових засобів збору геопросторових даних забезпечує високу точність фіксації змін у географічному просторі. Геопортал НІГД є найефективнішим інструментом забезпечення держави точними геопросторовими даними в Україні. Проведена оцінка підтвердила високий потенціал системи у моніторингу сталого розвитку: виявлено відповідність функціоналу та наповнення геопорталу 11 із 17 глобальних цілей. Такий підхід створює надійну базу для відстеження досягнення ЦСР, відповідає вимогам європейської інтеграції та формує прозоре середовище для ефективного відновлення національної інфраструктури. Запропоновано створення спеціалізованого трансформаційного центру для розробки геопросторових індикаторів ЦСР, що базуватиметься на кращому світовому досвіді.

**Ключові слова:** досвід, геопортали, НІГД, інфраструктура геопросторових даних, цілі сталого розвитку, відновлення територій.

**Як цитувати:** Ачкасов А. Оцінка відповідності геопорталів цілям сталого розвитку. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 15–25. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02>

**In cites:** Achkasov A. (2026). Assessment of the compliance of geoportals with sustainable development goals. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 15–25. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-02> (in Ukrainian)

**Вступ.** У вересні 2015 року на 70-й сесії Генеральної Асамблеї ООН був прийнятий Порядок денний у сфері сталого розвитку до 2030 року. Цим документом (до якого приєдналася і Україна) затверджено 17 Цілей Сталого Розвитку та 169 завдань. Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 29 листопада 2024 р. № 1190-р оновлено національні завдання та індикатори Цілей сталого розвитку (ЦСР) до 2030 року, які адаптовані до умов повномасштабної війни, відновлення територій та євроінтеграції [4]. Активні бойові дії, тимчасова окупація територій та масштабні міграційні процеси практично унеможливають збір даних за індикаторами ЦСР традиційними для статистики методами. Тому в умовах війни критично важливим стало використання альтернативних джерел даних, таких як дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційні системи (ГІС) для оцінки шкоди інфраструктурі, стратегічного планування та заходів з відновлення довкілля. Геопросторовий підхід дозволяє аналізувати та виявляти тенденції й закономірності, що робить досягнення ЦСР більш детальним та ефективним.

З погляду на це важливим є вивчення світового і вітчизняного досвіду розробки геопорталів та провести оцінку відповідності їх наповнення для створення показників ЦСР.

**Вихідні передумови.** Останнім часом виявилось, що для відстеження прогресу в досягненні Цілей сталого розвитку не вистачає лише одних традиційних джерел даних. Тому фахівці звернули увагу на геопросторові дані, як потенційно корисні для аналізу показників ЦСР. Про це в своїй роботі зазначили такі автори, як Сара Квейдер, Бакер Аль-Рамадан, Мд Шафіулла, Асіф Іслам, Мухаммед Й. Ворку [28].

В свою чергу Юлі Ху та Сінь Цао акцентують увагу на тому, що порівняно з традиційними статистичними даними, геоінформаційні дані мають переваги як у часі, так і в просторі. Статистичні дані часто залежать від впливу методик опитувань, обраної вибірки, методів обробки даних та інших факторів, що вносить елемент суб'єктивності. В свою чергу, геоінформаційні дані можуть безпосередньо фіксувати стан та зміни різних явищ у географічному просторі за допомогою передових технічних засобів, таких як ДЗЗ та геолокація, таким чином забезпечуючи відносно точні та об'єктивні дані з мінімальним упередженням. Окрім того дані ДЗЗ та ГІС легкодоступні, охоплюють великі території та можуть фіксувати динамічні зміни в режимі реального часу в багаточасових та багатопросторових масштабах [23].

У своїй публікації Скотт, Г., та Раджабіфард, А. підкреслили, що тепер з'явилась унікальна можливість інтегрувати та пов'язати геопросторову інформацію зі сталим розвитком, шляхом внеску своїх даних для оцінки та моніторингу ЦСР [25].

Групою авторів Рам Автар, Рідхіка Аггарвал, Алі Харрази, Панкадж Кумар та Тнані Агустіоно Курніяван було помічено, що геопросторова інформація відіграє значну роль у вимірюванні деяких цілей, тому вона є актуальною для реалізації ЦСР та моніторингу їхнього прогресу [19].

Під егідою Генерального секретаря ООН вже функціонує ініціатива Мережі рішень у сфері сталого розвитку ООН (SDSN) – Центр трансформації ЦСР, котрий створює нові оригінальні геопросторові індикатори для ЦСР, які можуть заповнити критичні прогалини в даних і краще інформувати поточний стан набору ЦСР на національному та місцевому рівнях [26].

Вітчизняні автори теж не пройшли осторонь проблеми отримання сучасних джерел якісних даних. Однією із перших у 2019 році цю проблему висвітлила Ковалівська С. В. запропонувавши, з метою подолання інформаційних розривів та підвищення достовірності даних для моніторингу досягнення ЦСР, доповнити систему статистичних даних даними, збір яких забезпечується сучасними інформаційними технологіями [12].

Капінос Г. І. та Демчук А. В. надали обґрунтовані рекомендації щодо модернізації стратегій сталого розвитку в умовах воєнного стану, через впровадження цифрових інструментів для моніторингу та управління, які опираються на ДЗЗ та ГІС. Вони окреслили цей напрям, як один з ключових для оцінки зруйнованої інфраструктури та планування відновлення територій. Вони також наголосили на тому, що традиційна статистична система, яка базується на вибіркових обстеженнях населення та домогосподарств, є неефективною в тих обставинах, що склалися для України [11].

Лященко А.А., Карпенко О.В, Черін А.Г відмітили, що створення актуальних геоінформаційних ресурсів стає критичним чинником в реалізації ефективних систем комплексного оцінювання, просторового планування, моніторингу та управління сталим розвитком територій [13].

Д. В. Погорєлов у своїй статті обґрунтовує необхідність інтеграції новітніх цифрових систем, зокрема ГІС-технологій, як стратегічного інструменту для підвищення ефективності моніторингу Цілей сталого розвитку [15].

**Мета:** Проаналізувати світовий та вітчизняний досвід розроблення геопорталів і відповідність національних геопорталів цілям сталого розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** Отже, з огляду попередніх досліджень можна зробити висновок, що для відстеження досягнень в реалізації ЦСР вкрай важливе отримання якісних даних з альтернативних джерел, таких як геопросторові дані.

Сучасна держава виступає ключовим суб'єктом споживання геоінформаційних даних. Просторова інформація сьогодні розглядається як стратегічний ресурс, необхідний для прийняття управлінських

рішень, планування територіального розвитку та забезпечення обороноздатності.

Трансформація традиційної топографічної та тематичної картографії у цифровий формат зумовила потребу в систематизації розрізаних масивів даних. Відповіддю на цей виклик стала розробка концепції Інфраструктури геопросторових даних (ІГД) або «Spatial Data Infrastructure» (SDI). Цей термін увів Джон Маклафлін (John McLaughlin) у 1991 році під час конференції Канадського інституту геодезії [20]. Це стало переломним моментом, оскільки фокус змістився з «острівців» даних (окремих проєктів) на створення екосистеми. Головна ідея SDI полягає в тому, що геопросторові дані – це така ж критична інфраструктура для суспільства, як дороги чи електромережі.

ІГД базується на принципах міжвідомчої координації та інтеграції ресурсів державного і приватного секторів.

Основа розбудови ІГД як на світовому, так і на національному рівнях – це типовий перелік складових, що зумовлюють її функціональну спроможність:

- інституційна основа - нормативно-правове регулювання та регламенти взаємодії суб'єктів;
- технологічна база - інформаційно-комунікаційне середовище для генерації та обробки даних;
- інформаційне наповнення - базові та тематичні набори геопросторових даних, а також метадані;
- стандартизація - єдині вимоги до форматів, сервісів та інтероперабельності.

Метою впровадження ІГД є оптимізація витрат на отримання актуальної інформації та забезпечення оперативного доступу до високоякісних просторових сервісів.

Вперше концепція ІГД була закріплена офіційно у США підписаним президентом Біллом Клінтоном 11 квітня 1994 року Виконавчим наказом № 12906, що дало старт розвитку Національної інфраструктури просторових даних (NSDI) [21]. Це змусило федеральні органи влади координувати збір даних та розробляти єдині стандарти через Федеральний комітет з географічних даних (FGDC). Ключовим інструментом системи є геопортал GeoPlatform, що функціонує як єдина точка доступу до національних ресурсів [22]. Сучасною тенденцією розвитку NSDI є перехід до ІГД другого покоління — «семантичної мережі». Цей підхід спрямований на подолання проблеми гетерогенності (різномірності) форматів ГІС-виробників шляхом: а) формування єдиної онтології в галузі наук про Землю; б) впровадження технологій запитів, заснованих на логічних взаємозв'язках об'єктів, а не лише на атрибутивно-пошуку.

На відміну від американської моделі, європейська ІГД, регульована Директивою 2007/2/EC (INSPIRE), має виражений транскордонний характер [24]. Пріоритетним завданням директиви є ін-

формаційне забезпечення охорони навколишнього середовища та сталого розвитку. Визначальні напрямки INSPIRE:

- забезпечення сумісності сервісів і даних різних країн-членів ЄС (інтероперабельність);
- розробка загальних правил реалізації технічних стандартів без жорсткої регламентації методів збору даних, що залишається у компетенції національних законодавств (гармонізація).

Портал INSPIRE створений для полегшення обміну географічною інформацією між державними організаціями та забезпечення доступу до неї для громадськості, що критично важливо для екологічної політики та сталого розвитку.

Аналіз світових моделей побудови інфраструктур геопросторових даних свідчить, що ефективність ІГД залежить від балансу між технологічними інноваціями (семантичні мережі) та нормативною уніфікацією (стандарти інтероперабельності). Це створює підґрунтя для економічного зростання та підвищення якості державного управління через доступність верифікованих просторових даних.

Сьогодні інфраструктура геопросторових даних розглядається не лише як технічна система, а як фундаментальна інформаційна основа для реалізації та моніторингу Цілей сталого розвитку. Оскільки значна частка даних, що використовуються для розрахунку показників ЦСР, мають просторову прив'язку – ІГД стає головним механізмом об'єктивного аналізу глобальних процесів.

На сучасному етапі розвитку інфраструктури геопросторових даних стали ключовим інструментом для підтримки сталого розвитку та моніторингу ЦСР. Важливим кроком у цьому напрямі стало створення у 2011 році Комітету експертів ООН з управління глобальною геопросторовою інформацією (UN-GGIM) [27].

За останні роки Комітет розробив практичні настанови та стандарти, які допомагають країнам ефективно керувати геоданими та забезпечувати їх сумісність. Одним із пріоритетів ООН є розвиток національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД) у країнах, що розвиваються, та державам із перехідною економікою. Головна мета – подолати «геопросторовий розрив», тобто вирівняти можливості у використанні географічної інформації між цими країнами та розвиненими економіками в контексті цілей сталого розвитку [10].

Україна у числі перших розпочала впровадження концепції IGIF, провівши комплексну оцінку стану розвитку геопросторових даних, соціально-економічний аналіз та розробивши верхнорівневий план дій з розвитку НІГД.

Комітет експертів ООН з управління глобальною геопросторовою інформацією (UN-GGIM), у лютому 2022 року, схвалив «Національні чи регіональні плани дій», які є частиною три Звіту IGIF. В цілому комітет дав позитивну оцінку щодо поточного ста-

ну формування НІГД в Україні. Експертами були надані рекомендації щодо покращення функціонування НІГД у найближчі п'ять років та визначено перспективні напрямки її використання [14].

Повномасштабне вторгнення росії в Україну докорінно змінило безпекову ситуацію, що вимагало негайного перегляду стратегії розбудови НІГД. Поточні виклики змусили адаптувати існуючі підходи, змістивши акценти на потреби оборони, фіксацію руйнувань та планування оперативного відновлення територій.

17 лютого 2026 року у Відні, Голова Держгеокадастру Дмитро Макаренко взяв участь у сьомому пленарному засіданні Групи високого рівня з питань Інтегрованої геопросторової інформаційної системи Організації Об'єднаних Націй (UN-IGIF), а також у семінарі організованому Комітетом експертів ООН з глобального управління геопросторовою інформацією (UN-GGIM) на якому розглядались питання розширення інтегрованої екосистеми даних та управління геопросторовою інформацією [3]. На засідання та семінарі були розглянуті питання прискорення впровадження програм UN-GGIM та зміцнення і вдосконалення національних механізмів управління геопросторовою інформацією.

Країни обмінялися досвідом та висновками, які вони отримали під час впровадження UN-IGIF. Було наведено приклади використання геопросторової інформації, доведено переваги та рішення, що сприяють досягненню Цілей сталого розвитку. Розглянуто практичні підходи до інтеграції геопросторової та статистичної інформації.

НІГД є ключовим інструментом для досягнення Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН в Україні, забезпечуючи точні геодані для планування територій, захисту довкілля та управління ресурсами.

В умовах воєнного стану та майбутньої відбудови НІГД стає незамінною для фіксації руйнувань, планування розмінування територій та залучення інвестицій через надання потенційним донорам точної геопросторової інформації, що напряду забезпечує реалізацію оновлених, у зв'язку з воєнним станом, ЦСР для України.

Офіційним геопорталом національної інфраструктури геопросторових даних України є Національний геопортал (рис.1.).

Його функціонування регламентується Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» та Порядком функціонування національної інфраструктури геопросторових даних, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 26 травня 2021 р. № 532 [17].

Портал розробляється щоб автоматизувати підтримку користувачів, держателів та виробників геопросторових даних в процесі опрацювання геопросторових даних та метаданих у відповідності до законодавства України. Національний геопортал призначений забезпечити оприлюднення та доступ до геоінформаційних ресурсів інфраструктури (метаданих, геопросторових даних і геоінформаційних сервісів). Його функціонування базується на електронній взаємодії в мережі Інтернет з геопорталами органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування та з геопорталами інших держателів даних [18].

Мета створення Національного геопорталу – розгортання мережі геопорталів НІГД та забезпечення їх сталого функціонування. Ключовим завданням є створення умов для подальшої інтеграції НІГД у європейську інфраструктуру геопросторової інформації (INSPIRE). Досягнення цієї мети оцінюється за критеріями функціональної спроможності технічних

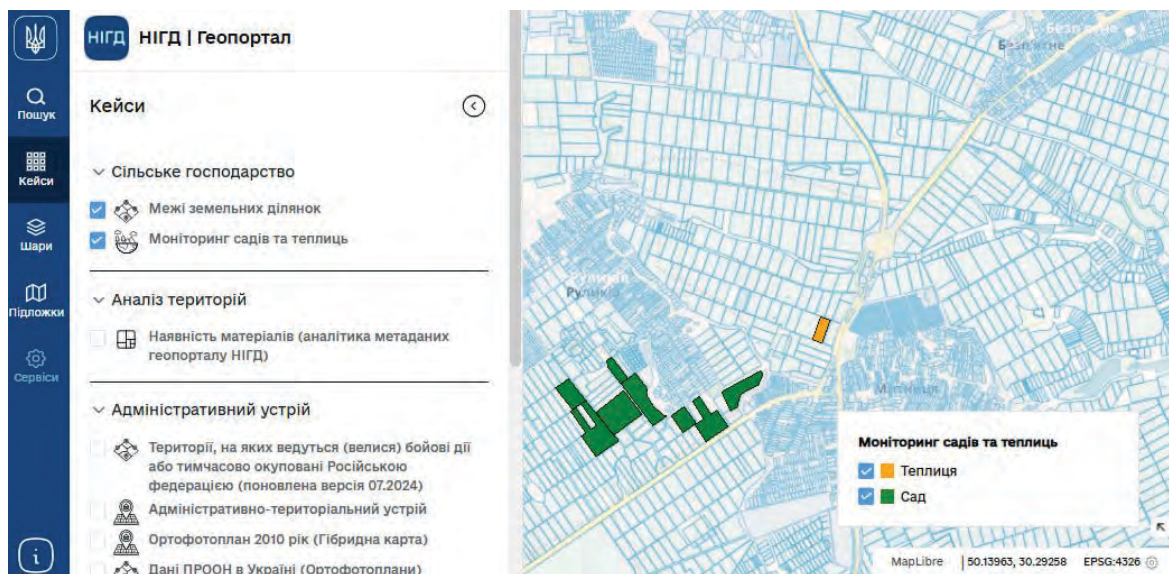


Рис. 1. Національний геопортал НІГД (скріншот) [2]

Fig. 1. National geoportals of NSDI (screenshot) [2]

і програмних засобів НГП забезпечувати автоматизацію таких основних процесів формування та використання геоінформаційних ресурсів геопорталу.

Через введення воєнного стану у лютому 2022 року, публічний доступ до геопорталу пілотного проекту НГД було обмежено. Натомість запроваджено механізм захищеного доступу для суб'єктів, на яких законодавством покладено обов'язок оприлюднювати геопросторові дані та метадані (органи влади, місцеве самоврядування, державні підприємства та природні монополії) через відповідні сервіси національного геопорталу [7].

Програмне забезпечення національного геопорталу було прийнято та введено в дослідну експлуатацію у грудні 2023 року [8].

У січні 2023 року Держгеокадастр запусив у дослідну експлуатацію геопортал Державного картографо-геодезичного фонду, як частину НГД. Робота геопорталу дозволила виконавцям робіт дистанційно подавати цифрові геопросторові дані, завантажуючи їх через вебплатформу, за умови попередньої реєстрації. Станом на початок 2024 року у Державний картографо-геодезичний фонд України завантажено 1844 цифрових картографічних матеріалів [8].

НГД напряму сприяє виміру прогресу та реалізації Цілей сталого розвитку щодо міської інфраструктури, екології та раціонального природокористування (табл. 1).

Перехід на масштаб 1:10 000 є критичним для Цілі 11 (Сталий розвиток міст та громад), оскільки цей масштаб є «робочим» для архітекторів, землевпорядників та комунальників [9]. На відміну від оглядової карти (1:50 000), він дозволяє бачити кожен будинок, дорогу та інженерну мережу. Як це допомагає громадам на практиці продемонстровано в таблиці 2:

Отже можна констатувати, що якщо карти масштабу 1:50 000 – це стратегія на рівні держави, то 1:10 000 – це щоденна інструкція з виживання та розвитку громади.

Геоінформаційний портал «ЕкоСистеми» – сервіс для візуалізації електронних реєстрів і баз даних зібраних на платформі, що забезпечує проведення аналізу існуючої інформації про стан довкілля для оперативного реагування, прогнозу, прийняття управлінських рішень, звітності та планування, передбачає постійне оновлення. Він є важливою інформаційною й технологічною компонентом електронного урядування та Національної інфраструктури геопросторових даних. Постанова № 1065 про відкриття цього геопорталу була прийнята Кабінетом Міністрів України 11 жовтня 2021 р. «Про Єдину екологічну платформу “ЕкоСистема”» [16]. Ця комплексна інформаційна мережа включає електронні кабінети, державні реєстри, геоінформаційний портал та окремі функціональні модулі, у сферах, що забезпечують формування та реалізацію державної політики у межах повноважень Міндовкілля.

Портал працює в режимі 24/7, що забезпечує вільний доступ до інформації про стан навколишнього природного середовища, раціонального використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини.

Сервіс створений з метою дотримання міжнародних зобов'язань України, у тому числі передбачених Протоколом про реєстри викидів та перенесення забруднювачів (РВПЗ) та Орхуською конвенцією, що гарантує екологічні права громадян: доступ до екологічної інформації, участь громадськості в прийнятті рішень щодо довкілля та доступ до правосуддя.

Ініціатива реалізується за фінансової підтримки Швейцарсько-українського проекту «Підтримка

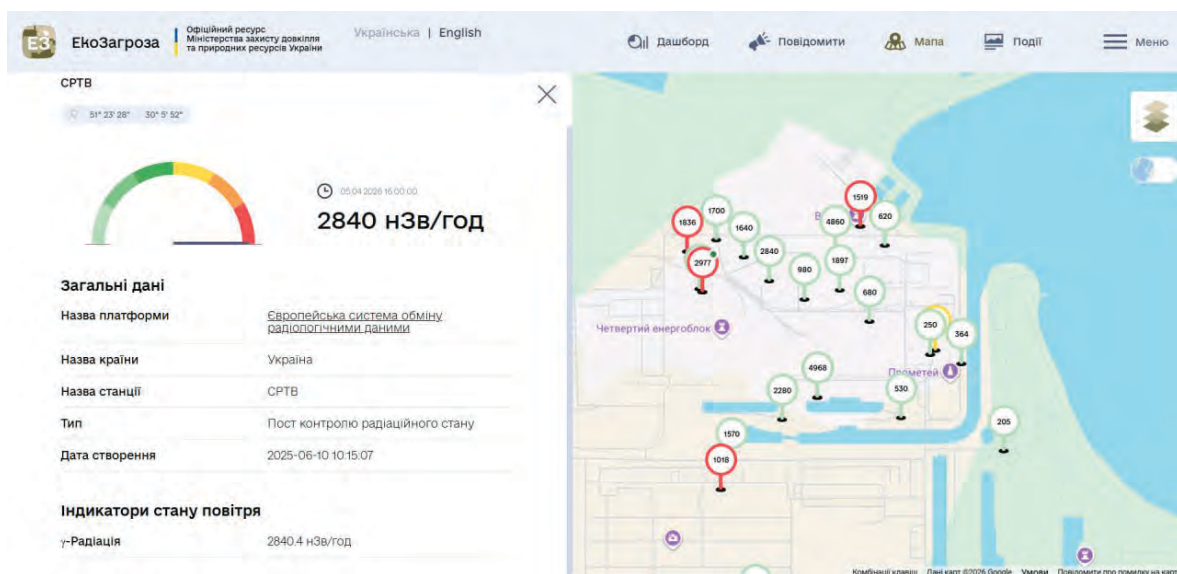


Рис. 2. Веб-ресурс «ЕкоЗагроза» (скріншот) [6]  
Fig. 2. The “EcoZahroza” web resource (screenshot) [6]

Таблиця 1 / Table 1

**Відповідність Національного геопорталу Цілям сталого розвитку**  
**Compliance of the National Geoportal with the Sustainable Development Goals**

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Спрямування геопорталу НІГД	Практичний результат
<b>Ціль 1:</b> Подолання бідності та <b>Ціль 2:</b> Подолання голоду.	Моніторинг посівів, садів та аналіз земельних ділянок	Дозволяють ефективно керувати сільським господарством, прогнозувати врожайність та захищати права власності на землю для фермерів.
<b>Ціль 3:</b> Міцне здоров'я.	Дані про госпітальні округи, санітарно-епідеміологічна ситуація, ризики поширення інфекційних захворювань, вплив екологічного стану довкілля на здоров'я населення	Збереження життя через швидку логістику та запобігання епідеміям навіть в умовах гуманітарної кризи.
<b>Ціль 6:</b> Чиста вода	Моніторинг стану водних об'єктів, систем водопостачання та водовідведення.	Створення системи, де вода керується як стратегічний актив, захищений від забруднення та марнотратства
<b>Ціль 9:</b> Промисловість, інновації та інфраструктура	Створення Банку геодезичних даних, адміністрування геопорталу та перехід на масштаб 1:10 000	Сучасна цифрова інфраструктура, що стимулює інновації в будівництві та логістиці.
<b>Ціль 11:</b> Сталий розвиток міст та громад	Ключова ціль для НІГД.	Дозволяють громадам планувати безпечно та інклюзивне середовище
	Реєстр будівель, адреси, мережі ЖКГ	Моніторинг стану житлового фонду та доступності мереж.
	Дорожня мережа, зупинки, маршрути	Оптимізація логістики та доступності для маломобільних груп.
	Межі громад, генплани, зонінг	Прозоре управління територіями та контроль забудови.
	Розташування пам'яток та межі охоронних зон	Захист об'єктів від незаконного будівництва.
	Дані про якість повітря, сміттєзвалища	Моніторинг забруднення та управління відходами.
	Парки, сквери, публічні простори	Контроль за площею та доступністю зон відпочинку.
	Карти ризиків, укриття,	Моделювання надзвичайних ситуацій та захист населення.
<b>Ціль 13.</b> Пом'якшення наслідків зміни клімату	Дані про зони природного ризику, атмосферні умови та метеорологічні географічні характеристики.	Точний моніторинг довкілля та прогнозування кліматичних ризиків.
<b>Ціль 14.</b> Збереження морських ресурсів	Дані про гідрографічні умови	Регулювання сталого використання ресурсів виключної економічної зони.
<b>Ціль 15:</b> Збереження екосистем суші.	Відкритий доступ до меж об'єктів Природно-заповідного фонду (ПЗФ)	Запобігає накладанню земельних ділянок та незаконному відчуженню заповідних земель.
	Фактичне використання (рілля, пасовища, забудова) та цільове призначення.	Запобігання розорюванню степів та незаконній забудові лісових масивів.
	Межі розмитих ярами земель, деградація через вітер або воду.	Планування заходів із заліснення та боротьба з опустелюванням.
	Склад ґрунтів	Моніторинг родючості та виявлення земель, що потребують рекультивації.
<b>Ціль 16:</b> Мир, справедливість та сильні інститути	Ведення Державного реєстру географічних назв, кордонів та кадастру.	Забезпечує прозорість управління.
	Наявність даних про окуповані території та руйнування.	Доказова база для відновлення справедливості та відбудови.
<b>Ціль 17:</b> Партнерство заради сталого розвитку	Спільне використання стандартів (EVRS) інтеграції даних різних відомств міжнародних та державних	Полегшує співпрацю з ЄС.

децентралізації в Україні» DESPRO на замовлення Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України. Розробку геопорталу здійснює Державне підприємство «Науково-дослідний інститут геодезії та картографії».

Система побудована на принципах НІГД, що дозволяє різним відомствам обмінюватися картами за єдиним стандартом.

Основні геопортали та ресурси, інтегровані в ЕкоСистему:

➤ Державний кадастр природних територій та об'єктів (Геопортал природно-заповідного фонду; Смарт-карта лісів України ; Національний реєстр викидів та перенесення забруднювачів (РВПЗ)).

➤ Водні та надрові ресурси (Геопортал «Водні ресурси України»; Державний кадастр родовищ і проявів корисних копалин).

➤ Екологічний моніторинг (SaveEcoBot / ЕкоЗагроза; Державний земельний кадастр).

З початком повномасштабного вторгнення Міндовкілля запустило офіційний веб-ресурс та

Таблиця 2 / Table 2

**Відповідність топографічної карти масштабу 1:10000 цілі сталого розвитку №11**  
**Compliance of the 1:10,000 scale topographic map with Sustainable Development Goal No. 11**

Завдання ЦСР №11	Можливості масштабу 1:10 000	Практичний результат для громади
11.1 Забезпечення житлом та послугами	Детальна інвентаризація житлового фонду та підземних комунікацій	Проектування нових мікрорайонів, капітальний ремонт мереж водопостачання.
11.3 Стале планування та управління	Основа для розробки Генеральних планів громад та схем зонування.	Визначення меж забудови, промислових зон та рекреаційних територій
11.4 Захист культурної та природної спадщини	Фіксація точних меж історичних ареалів та охоронних зон пам'яток	Запобігання незаконній забудові в межах заповідників та історичних центрів.
11.5 Зменшення наслідків стихійних лих	Моделювання зон затоплення та зсувів завдяки детальному рельєфу.	Розробка планів евакуації та розміщення пунктів незламності/рятувальних служб.
11.6 Екологічний моніторинг міст	Картування джерел забруднення та точок збору відходів.	Організація систем вивозу сміття та моніторинг санітарних зон підприємств
11.7 Доступ до зелених та громадських зон	Розрахунок щільності забудови та наявності парків у пішій доступності.	Проектування скверів, дитячих майданчиків та безбар'єрного середовища

Таблиця 3 / Table 3

**Відповідність цифрових інструментів або механізмів геопорталу «ЕкоСистема»**  
**Цілям сталого розвитку**  
**Compliance of digital tools or mechanisms of the EcoSystem geoportall with the Sustainable Development Goals**

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Цифровий інструмент / Механізм	Практичний результат
Ціль 3: Міцне здоров'я та благополуччя	«ЕкоЗагроза»	Оперативне інформування про радіацію та якість повітря, по-рятунок життів у зонах ризику
Ціль 6. Чиста вода та належні санітарні умови	Реєстр дозволів на спецводокористування	Контроль обсягів забору води та скидів забруднювачів у річки.
Ціль 9: Промисловість, інновації та	Принципи НІГД, електронне урядування	Побудова сучасної високотехнологічної державної цифрової інфраструктури
Ціль 12. Відповідальне споживання та виробництво	Е-декларування відходів та РВПЗ	Легалізація вторинної сировини; прозорість промислових викидів.
Ціль 13: Боротьба зі зміною клімату	Моніторинг викидів (РВПЗ), фіксація екозлочинів	Оцінка вуглецевого сліду та шкоди клімату, завданої війною
Ціль 14: Збереження морських ресурсів	Цифрові реєстри, супутникові дані	Контроль стану акваторій Чорного та Азовського морів
Ціль 15: Захист екосистем суші	Смарт-карти лісів, кадастри ПЗФ та родовищ	Зупинення деградації земель, захист від незаконних рубок та забудов.
Ціль 16: Мир, справедливість та сильні інститути	ЕкоСистема, «ЕкоЗагроза»	Викорінення корупції в дозволах, фіксація злочинів для міжнародних судів та репарацій.
Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку	Співпраця Міндовкілля, DESPRO, НДІГК, SaveEcoBot	Ефективна взаємодія держави, міжнародних проектів та громадськості.

Таблиця 4 / Table 4

**Відповідність Геопорталу МБКД Цілям сталого розвитку**  
**Compliance of the MBKD Geoportall with the Sustainable Development Goals**

Ціль сталого розвитку (ЦСР)	Спрямування МБКД	Практичний результат
Ціль 7: Доступна та чиста енергія	Інтеграція з Національною базою даних енергетичних характеристик будівель	Моніторинг енерго-ефективності споруд допомагає оптимізувати споживання ресурсів та впроваджувати «зелені» стандарти при відбудові
Ціль 9: Промисловість, інновації та інфраструктура	Цифровізація будівельної галузі та створення єдиної електронної системи — це інноваційна інфраструктура	Автоматизація перевірки геоданих та електронні кабінети роблять будівельний сектор більш технологічним та ефективним
Ціль 11: Сталый розвиток міст та громад	Система забезпечує сучасне планування територій та прозорість забудови. Це допомагає створювати безпечні, інклюзивні та екологічно стійкі міста	Зменшення стихійної забудови та краще управління міськими ресурсами
Ціль 16: Мир, справедливість та сильні інститути	МБКД є частиною Антикорупційної програми. Прозорість даних унеможлиблює підробку документів та приховування порушень	Зниження корупційних ризиків у сфері архітектури та містобудування, підвищення довіри до державних інститутів
Ціль 17: Партнерство заради сталого розвитку	Створення системи є частиною міжнародних зобов'язань України (програма ЄС Ukraine Facility)	Гармонізація українського законодавства з європейськими стандартами та залучення міжнародних інвестицій у прозору відбудову

мобільний застосунок «ЕкоЗагроза». Це цифровий простір для моніторингу та фіксації екологічних загроз та злочинів по всій Україні. Через застосунок кожен може отримати достовірні дані про стан довкілля в регіонах та оперативно повідомити державу про екологічні злочини, (рис. 2).

Функціонування «ЕкоСистеми» та застосунок «ЕкоЗагроза» безпосередньо забезпечує виконання Цілей сталого розвитку (ЦСР) ООН, до яких приєдналася Україна. Можна виділити наступні ключові відповідності цієї системи ЦСР (табл. 3):

«ЕкоСистема» робить Україну ближчою до виконання Європейського зеленого курсу, інтегруючи наші стандарти в глобальну систему моніторингу довкілля.

Геопортал Містобудівного кадастру на державному рівні (МБКД) представляє собою сучасну цифрову систему, на якій будуть доступні дані про просторове планування всіх громад України (рис. 3) [1]. На рівні держави впровадження Містобудівного кадастру стартувало у грудні 2024 року. До нього під'єднують сім ключових цифрових систем і реєстрів, які разом забезпечують прозорість відбудови, розвиток будівництва та сучасне планування територій:

1. Єдиний державний реєстр адрес;
2. Реєстр адміністративно-територіального устрою;
3. Єдину електронну систему у сфері будівництва;
4. Реєстр будівель і споруд;
5. Реєстр містобудівної документації;
6. Національну базу даних енергетичних та експлуатаційних характеристик будівель;
7. Електронну систему ціноутворення в будівництві.

Користуватися порталом можуть як окремі громадяни, так і органи влади, архітектори, інженери та інші фахівці. Система оснащена зручними електронними кабінетами для замовників, розробників та експертів, а також функціями автоматичної перевірки геоданих і миттєвої публікації матеріалів

Впровадження МБКД передбачено рішенням Уряду [5] та є ключовим етапом цифровізації містобудування, який: пришвидшує отримання дозвільних документів; дозволяє переглядати геодані на карті; зменшує конфлікти у сфері будівництва; унеможливує втрату або підробку документів. Під час воєнного стану частина інформації не відображається з міркувань безпеки.

Створення МБКД є частиною виконання законодавчих вимог України та міжнародних зобов'язань, зокрема у межах програми ЄС Ukraine Facility. Як складова Державної антикорупційної програми на 2023–2025 роки, система спрямована на ідентифікацію та нейтралізацію ключових корупційних ризиків у сфері містобудування.

Впровадження Геопорталу містобудівного кадастру (МБКД) безпосередньо сприяє реалізації та здійсненню моніторингу кількох Цілей сталого розвитку ООН (ЦСР) (табл. 4).

Впровадження такого кадастру перетворює містобудування з «паперового» та закритого процесу на відкриту цифрову екосистему.

Нижче продемонстрована зведена таблиця відповідності головних державних геопорталів Цілям сталого розвитку, де зеленим кольором позначено якій цілі відповідає геопортал (табл. 5.).

В таблиці не позначено кольором відповідність тим цілям показники для яких не можна отримати за допомогою геопорталу, бо в ньому не перед-

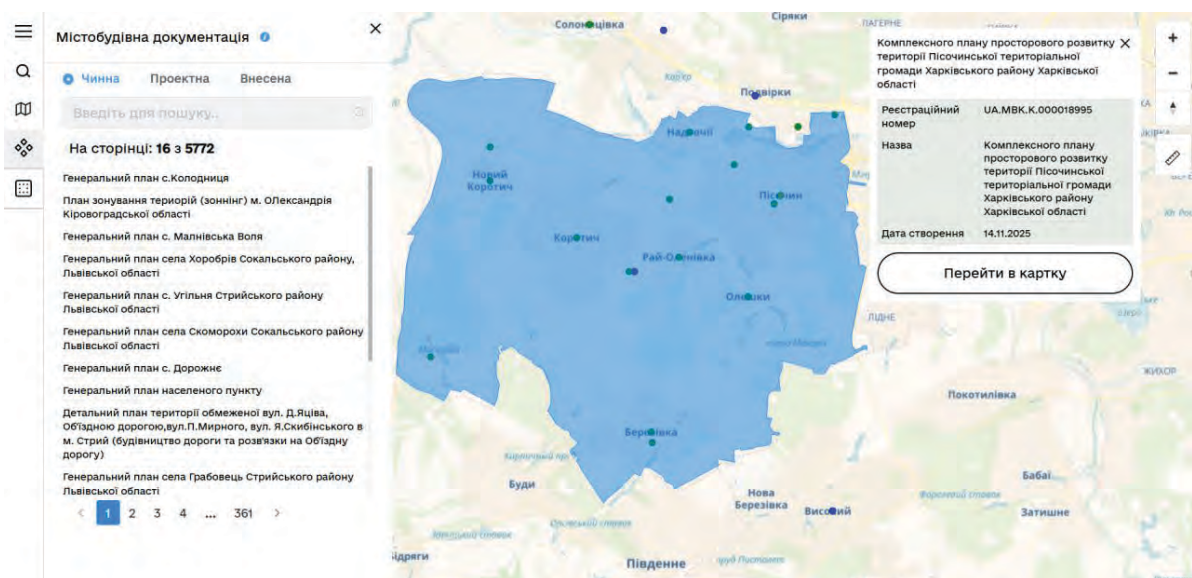


Рис. 3. Геопортал МБКД (скріншот) [1]  
Fig. 3. MBKD geoportall (screenshot) [1]

Таблиця 5 / Table 5

**Зведена таблиця відповідності державних геопорталів Цілям сталого розвитку**  
**Summary table of compliance of state geoportals with the Sustainable Development Goals**

№ цілі	НІГД	МБКД	ЕкоСистема	№ цілі	НІГД	МБКД	ЕкоСистема
Ціль 1				Ціль 10			
Ціль 2				Ціль 11			
Ціль 3				Ціль 12			
Ціль 4				Ціль 13			
Ціль 5				Ціль 14			
Ціль 6				Ціль 15			
Ціль 7				Ціль 16			
Ціль 8				Ціль 17			
Ціль 9							

бачено збір таких даних. «Якісна освіта» (ціль 4), «Гендерна рівність» (ціль 5), «Гідна праця та економічне зростання» (ціль 8) та «Скорочення нерівності» (Ціль 10) – інформацію по цих показниках не містить жоден геопортал.

Геопортал НІГД максимально відповідає Цілі 11 (Сталий розвиток міст), бо саме він надає доступ до геоінформаційних ресурсів органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, що дозволяє громадам планувати безпечно та інклюзивне середовище.

Геопортал МБКД містить інформацію, що забезпечує прозорість відбудови, розвиток будівництва та сучасне планування територій. Тому ця система ідеально підходить для підрахунку та зростанню за цілями 7, 9, 11, 16, 17.

Дані зібрані на платформі «ЕкоСистема» забезпечують проведення аналізу існуючої інформації про стан довкілля, що відповідає цілям в основному екологічної спрямованості, таких як цілі 6, 12, 13, 14, 15.

**Висновки.** Інфраструктура геопросторових даних стала необхідним інструментом для досягнення цілей сталого розвитку до 2030 року, забезпечуючи перехід від традиційного картографування до аналітичного управління територіями. Україна впроваджує концепцію Глобальної рамки управління геопросторовою інформацією (IGIF), оцінюючи стан даних та створюючи план дій для подолання «геопросторового розриву». Завдяки вжитим заходам Україна продовжує розвивати національну інф-

раструктуру геопросторових даних, навіть попри руйнівні наслідки агресії. Постановка проблеми полягає у створенні таких геопорталів, які стануть інтелектуальними аналітичними інструментами, що підтримують прийняття управлінських рішень для забезпечення балансу між економічним зростанням, соціальною справедливістю та екологічною безпекою до 2030 року.

Цілі сталого розвитку (ЦСР) України пов'язані з НІГД через потребу у точному моніторингу та візуалізації прогресу. Державні геопортали виступають технологічною базою для збору та аналізу даних, необхідних для виконання 13 із 17 глобальних цілей.

На основі проведеного аналізу можна стверджувати, що геопросторові дані, які містять геопортали державного рівня, мають високу цінність та можуть використовуватися для моніторингу вітчизняного розвитку в контексті реалізації більшості ЦСР але потребують верифікації.

Для того, щоб геодані з геопорталів стали офіційними статистичними показниками, необхідно: а) встановити ідентичність атрибутів об'єкту на геопорталі з об'єктом у статистичному реєстрі; б) здійснити перехід до ETL-процесів (Extract, Transform, Load), які автоматично вираховують показник ЦСР при оновленні геопросторових даних; в) нормативно закріпити статус геопросторових даних, як первинного джерела для державної статистики; г) спираючись на зарубіжний досвід створити трансформаційний центр для створення геопросторових індикаторів для ЦСР.

**СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:**

1. Геопортал містобудівного кадастру на державному рівні (МБКД). URL: <https://kadastr.gov.ua/>
2. Геопортал НІГД. URL: <https://nsdi.gov.ua>
3. Голова Держгеокадастру Дмитро Макаренко взяв участь у заходах з питань управління геопросторовою інформацією та розширення інтегрованої екосистеми даних. URL: <https://land.gov.ua/golova-derzhgeokadastru-dmytro-makarenko-vzyav-uchastu-zahodah-z-pytan-upravlinnya-geoprostorovoyu-informacziyeyu-ta-rozshyrennya-integrovanoi-ekosystemy-danyh/> (дата звернення: 01.03.2026)
4. Деякі питання забезпечення досягнення Цілей сталого розвитку в Україні. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 29.11.2024 № 1190-р URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-zabezpechennia-dosiahnennia-tsilei-staloho-rozvytku-v-ukraini-i291124-1190>
5. Деякі питання реалізації експериментального проекту щодо запровадження Містобудівного кадастру на державному рівні. Постанова Кабінету Міністрів України від 9 серпня 2024 р. № 909. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/909-2024-%D0%BF#Text>
6. ЕкоЗаргоза: офіційний веб-ресурс. URL: <https://ecozagroza.gov.ua>

7. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2022 році URL: [https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13\\_04\\_2023-2.pdf](https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13_04_2023-2.pdf) (дата звернення 01.03.2026)
8. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2023 році URL: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/zvit-nigd-za-2023.pdf> (дата звернення 01.03.2026)
9. Звіт про стан функціонування та розвитку національної інфраструктури геопросторових даних у 2024 році URL: <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-nigd-za-20241.pdf> (дата звернення 01.03.2026)
10. Карпінський, Ю., Лященко, А., Макаренко, Д., Черін, А. Національна інфраструктура геопросторових даних України у світовому вимірі: стан та нагальні завдання розвитку і сталого функціонування. Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. 2021. Вип. 1 (41). С. 104-112.
11. Капінос Г. І., Демчук А. В. Забезпечення досягнення цілей сталого розвитку в Україні в умовах війни та кризових трансформацій. Development Service Industry Management. 2026. No. 1. С. 102-113.
12. Ковалівська С. В. Багаторівневий моніторинг та оцінка досягнення цілей сталого розвитку як складова механізму публічного управління на основі сучасних інформаційних технологій. 2019. Вип 4(68). С 115-122.
13. Лященко, А., Карпенко, О., & Черін, А. Інфраструктура геопросторових даних та геоінформаційне забезпечення сталого розвитку територіальних громад. Містобудування та територіальне планування, 2021. №78, С. 343–355.
14. Основи створення інтероперабельних геопросторових даних : навч. посібник / Ю. О. Карпінський та ін. Київ: КНУБА, 2023. 302 с.
15. Погорелов Д. В. Моніторинг сталого розвитку: яка модель є найбільш ефективною для України?. Бізнес Інформ. 2025. №7. С. 23-28.
16. Про Єдину екологічну платформу "ЕкоСистема". Постанова Кабінету Міністрів України від 11 жовтня 2021 р. № 1065 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-п/ed20211011#Text>
17. Про національну інфраструктуру геопросторових даних. Закон України від 14 квітня 2020 р. № 554-IX URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/en/554-20?lang=uk#Text>
18. Створення національного геопорталу Національної інфраструктури геопросторових даних : технічне завдання. URL: [https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геопортал-НІГД-13\\_12\\_2022.pdf](https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геопортал-НІГД-13_12_2022.pdf) (дата звернення: 01.03.2026)
19. Avtar, R., Aggarwal, R., Kharrazi, A., Kumar, P., Kurniawan, T. A., Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress. Environmental Monitoring and Assessment. 2019. Vol. 192. 35.
20. Coleman D. J., McLaughlin J. Defining Global Geospatial Data Infrastructure (Ggdi): Components, Stakeholders and Interfaces. Geomatica. 1998. Vol. 52, Is. 2. P. 129-143.
21. FGDC, Policy, Executive Orders URL: [https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive\\_order](https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive_order)
22. GeoPlatform: Discover authoritative federal geospatial data URL: <https://www.geoplatform.gov>
23. Hu, Y., Cao, X. Global geoinformation data products for monitoring indicators of Sustainable Development Goals: A review. Remote Sensing Applications: Society and Environment. 2025. Vol. 40. 101761. 10.1016/j.rsase.2025.101761.
24. INSPIRE Geoportal URL: <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog/search#/home>
25. Scott, G., Rajabifard, A. Sustainable development and geospatial information: a strategic framework for integrating a global policy agenda into national geospatial capabilities. Geo-Spatial Information Science. 2017. Vol. 68, No. 2. P. 59–76.
26. SDG Index: measure progress of all UN member states on the SDGs URL: <https://sdgtransformationcenter.org/sdgindex>
27. United Nations Integrated Geospatial Information Framework (UN-IGIF) URL: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/>
28. Qwaider, S., Al-Ramadan, B., Shafiullah, M., Islam, A., & Worku, M. Y. GIS-Based Progress Monitoring of SDGs towards Achieving Saudi Vision 2030. Remote Sensing, 2023. Vol. 15, No. 24. 5770.

*Стаття надійшла до редакції 10.03.2026*

*Стаття рекомендована до друку 20.04.2026*

*Опубліковано 30.05.2026*

---

**Achkasov Anton** – PhD student of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: [achkasov.anton@karazin.ua](mailto:achkasov.anton@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-8247-9627>

## ASSESSMENT OF THE COMPLIANCE OF GEOPORTALS WITH SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS

The purpose of the article. To analyze the global and domestic experience in developing geoportals and their compliance with the Sustainable Development Goals.

The main material. The possibility of using geospatial data to monitor the implementation of the Sustainable Development Goals and their advantages compared to traditional statistical data is considered. The evolution of geospatial data from paper form to modern infrastructures is traced using the example of foreign and domestic experience. The modern experience of creating geospatial data infrastructures and implementing geoportals as access points to geoinformation data is analyzed. The main state geoportals of Ukraine and their compliance with the Sustainable Development Goals are reviewed.

Conclusions. It is proven that geoinformation data of geoportals can be used as alternative data for analytical monitoring of the implementation of the Sustainable Development Goals (SDGs) at the state level. It is established that the use of advanced geospatial data collection tools ensures high accuracy of recording changes in geographic space. The NIGD geoportal is the most effective tool for providing the state with accurate geospatial data in Ukraine. The assessment confirmed the high potential of the system in monitoring sustainable development: the functionality and content of the

geoportal were found to correspond to 11 of the 17 global goals. This approach creates a reliable basis for tracking the achievement of the SDGs, meets the requirements of European integration and forms a transparent environment for the effective restoration of the national infrastructure. It is proposed to create a specialized transformation center for the development of geospatial indicators of the SDGs, which will be based on the best world experience.

**Keywords:** *experience, geoportals, NSDI, geospatial data infrastructure, sustainable development goals, restoration of territories.*

#### REFERENCES:

1. Geoportal of the state-level Urban Planning Cadastre (MBKD) (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://kadastr.gov.ua/> [in Ukrainian]
2. NSDI Geoportal (2026) Retrieved March 1, 2026, from <https://nsdi.gov.ua> [in Ukrainian]
3. Head of the State Geocadastre Dmytro Makarenko took part in events on geospatial information management and expansion of the integrated data ecosystem (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/golova-derzhgeokadastru-dmytro-makarenko-vzav-uchast-u-zahodah-z-pytan-upravlinnya-geoprostorovoyu-informaciyeyu-ta-rozshyrennya-integrovanoyi-ekosystemy-danyh>
4. Cabinet of Ministers of Ukraine (2024). Resolution “Some issues of ensuring the achievement of Sustainable Development Goals in Ukraine”, Retrieved March 1, 2026, from <https://www.kmu.gov.ua/npas/deiaki-pytannia-zabezpechennia-dosiahnennia-tsilei-staloho-rozvytku-v-ukraini-i291124-1190> [in Ukrainian]
5. Cabinet of Ministers of Ukraine (2024). Resolution “Some issues of implementing the experimental project on the introduction of the state level Urban Planning Cadastre”, Retrieved March 1, 2026, from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/909-2024-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]
6. EcoZahroza: official web resource. Retrieved March 1, 2026, from <https://ecozagroza.gov.ua/> [in Ukrainian]
7. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2022 (2022) Retrieved March 1, 2026, from [https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13\\_04\\_2023-2.pdf](https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/zvit-nigd-za-2022-13_04_2023-2.pdf) [in Ukrainian]
8. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2023 (2023) Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2024/04/zvit-nigd-za-2023.pdf> [in Ukrainian]
9. Report on the status of functioning and development of the national geospatial data infrastructure in 2024 (2024) Retrieved March 1, 2026, from <https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2025/04/zvit-nigd-za-20241.pdf> [in Ukrainian]
10. Karpinskyi, Yu., Lyashchenko, A., Makarenko, D., & Cherin, A. (2021). National geospatial data infrastructure of Ukraine in the world dimension: state and urgent tasks of development and sustainable functioning. *Modern Achievements in Geodetic Science and Production*, 1(41), 104–112. [In Ukrainian]
11. Kapinos H., Demchuk A. (2026). Ensuring the achievement of the sustainable development goals in Ukraine under conditions of war and crisis transformations. *Development Service Industry Management*, 1, 102-113. [In Ukrainian]
12. Kovalivska S. V. (2019) Multilevel monitoring and evaluation of the Sustainable Development Goals achievement as a component of the public administration mechanism based on modern information technologies. *States and Regions Series Public Administration*, 4(68) 115-122. [In Ukrainian]
13. Lyashchenko, A., Karpenko, O., & Cherin, A. (2021). Spatial data infrastructure and geoinformational support of sustainable development of territorial communities. *Urban Development and Spatial Planning*, 78, 343–355. [In Ukrainian]
14. Fundamentals of creating interoperable geospatial data (2023). / Karpinskyi, Yu. et al. Kyiv. KNUBA. 302 p. [In Ukrainian]
15. Pohorelov D. V. (2025). Monitoring the Sustainable Development: Which Model is Most Effective for Ukraine?. *Business Inform*, 7, 23-28. [In Ukrainian]
16. Cabinet of Ministers of Ukraine (2025), Resolution “About the Unified Environmental Platform “EcoSystem”. Available at <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1065-2021-n/ed20211011#Text> [In Ukrainian]
17. Law of Ukraine “On the National Geospatial Data Infrastructure” of 13 April, 2020 № 554-IX. Available at <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/280/97-%D0%B2%D1%80>. [In Ukrainian].
18. Development of the National Geospatial Data Infrastructure Geoportal : terms of reference (2026) Retrieved March 1, 2026, from [https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геоопортал-НІГД-13\\_12\\_2022.pdf](https://land.gov.ua/wp-content/uploads/2023/01/T3-Геоопортал-НІГД-13_12_2022.pdf) [in Ukrainian]
19. Avtar, Ram & Aggarwal, Ridhika & Kharrazi, Ali & Kumar, Pankaj & Tak, Tak. (2019). Utilizing geospatial information to implement SDGs and monitor their Progress. *Environmental Monitoring and Assessment*, 192, 35. [in English]
20. Coleman D. J., McLaughlin J. (1998). Defining Global Geospatial Data Infrastructure (Ggdi): Components, Stakeholders and Interfaces. *Geomatica*, 52(2), 129-143. [in English]
21. FGDC, Policy, Executive Orders (2026). Retrieved March 1, 2026, from [https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive\\_order](https://www.fgdc.gov/policyandplanning/executive_order) [in English]
22. GeoPlatform: Discover authoritative federal geospatial data (2026). Retrieved March 1, 2026, from <https://www.geoplatform.gov> [in English]
23. Hu, Y., & Cao, X. (2025). Global geoinformation data products for monitoring indicators of Sustainable Development Goals: A review. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*. 40. 101761. <https://doi.org/10.1016/j.rsase.2025.101761>. [in English]
24. INSPIRE Geoportal (2026) Retrieved March 1, 2026, from <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/srv/rus/catalog.search#/home>
25. Scott, G., & Rajabifard, A. (2017). Sustainable development and geospatial information: a strategic framework for integrating a global policy agenda into national geospatial capabilities. *Geo-Spatial Information Science*, 20(2), 59–76. <https://doi.org/10.1080/10095020.2017.1325594> [in English]
26. SDG Index: measure progress of all UN member states on the SDGs (2026) . Retrieved March 1, 2026, from <https://sdgtransformationcenter.org/sdgindex> [in English]
27. United Nations Integrated Geospatial Information Framework (UN-IGIF). Available at: <https://ggim.un.org/UN-IGIF/> [in English]
28. Qwaider, S., Al-Ramadan, B., Shafiullah, M., Islam, A., & Worku, M. Y. (2023). GIS-Based Progress Monitoring of SDGs towards Achieving Saudi Vision 2030. *Remote Sensing*, 15(24), 5770. <https://doi.org/10.3390/rs15245770> [in English]

*The article was received by the editors 10.03.2026*

*The article is recommended for printing 20.04.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-03>  
УДК: 911.3:620.92:528.8(477.41)

**Олександр Гарбар\***

д. біол. наук, професор, завідувач кафедри екології та географії;

e-mail: [o.v.harbar@gmail.com](mailto:o.v.harbar@gmail.com);

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4357-4525>;

**Діана Гарбар\***

к. біол. наук, доцент, доцент кафедри зоології, біологічного моніторингу та охорони природи;

e-mail: [harbar-d@zu.edu.ua](mailto:harbar-d@zu.edu.ua);

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5739-3114>;

\*Житомирський державний університет імені Івана Франка, вул. Велика Бердичівська, 40, м. Житомир, 10008, Україна.

## Геоінформаційний аналіз вітроенергетичного потенціалу Житомирської області

Метою цієї роботи є проведення комплексної геоінформаційної оцінки вітроенергетичного потенціалу Житомирської області з використанням сучасних ГІС-технологій та даних дистанційного зондування, ідентифікація придатних територій на основі багатокритеріального аналізу обмежень та розробка рекомендацій щодо їх раціонального використання в енергетичній галузі, що забезпечить баланс між енергетичною доцільністю та екологічною безпекою.

Основний матеріал. У роботі обґрунтовано вибір критеріїв оцінки, що включають технічні параметри (швидкість вітру, близькість до електромереж) та екологічні детермінанти (відстань до об'єктів ПЗФ, лісових масивів та шляхів міграції авіафауни). У дослідженні проаналізовано територіальний розподіл вітрових ресурсів Житомирщини в контексті сучасних викликів енергетичної безпеки України. Попри помірні вітрові характеристики регіону, доведено доцільність розвитку вітроенергетики як альтернативи конфліктному освоєнню ландшафтів Карпатського регіону. На основі багатокритеріального аналізу (WLC) ідентифіковано найбільш перспективні зони для розміщення ВЕС. Встановлено, що загальна площа високопридатних територій становить 264,41 га, які локалізовані переважно у південній частині області (Бердичівський та Житомирський райони) та на лесових островах Словечансько-Овруцького кряжу. Особливу увагу приділено верифікації результатів через зіставлення з наявними інвестиційними планами громад (зокрема Барашівської ТГ).

Висновки. У процесі дослідження розроблено серію тематичних карт, що візуалізують придатність територій за ступенем перспективності для будівництва ВЕС. Визначено, що лідерами за площею високопридатних земель є Краснопільська, Ружинська та Вчорайшенська громади. Сформовані результати мають прикладне значення для суб'єктів господарювання при виборі стартових майданчиків, органів місцевого самоврядування — для просторового планування громад, а також для освітнього процесу при вивченні прикладних аспектів картографії та сталого розвитку регіону.

**Ключові слова:** геоінформаційне моделювання, вітроенергетичний потенціал, Житомирська область, просторові обмеження, відновлювані джерела енергії, картографування, територіальна громада.

**Як цитувати:** Гарбар О., Гарбар Д. Геоінформаційний аналіз вітроенергетичного потенціалу Житомирської області. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 26–35. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-03>

**In cites:** Harbar O., Harbar D. (2026). Geoinformation analysis of wind energy potential in Zhytomyr region. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 26–35. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-03> (in Ukrainian)

**Вступ. Постановка проблеми.** Трансформація енергетичного сектору України в напрямку декарбонізації та розбудови розподіленої генерації набула критичного значення в умовах воєнного стану. Вітроенергетика є ключовим компонентом енергетичної незалежності, проте її розвиток часто супроводжується конфліктами ландшафтно-екологічного характеру. Зокрема, гостро постає проблема забудови вітровими електростанціями (ВЕС) високогірних хребтів Карпат, що спричиняє деградацію унікальних екосистем та викликає спротив науковій спільноті.

У цьому контексті Житомирська область виступає як перспективна альтернативна територія для «лагідного» впровадження вітрової генерації електроенергії. Регіон володіє значними територіальними ресурсами та розвинутою мережею ліній електропередач (ЛЕП), що дозволяє інтегрувати потужності ВЕС без критичного впливу на вразливі ландшафти. Використання геоінформаційних систем (ГІС) для ідентифікації оптимальних локацій є практичним інструментом зниження інвестиційних ризиків та врахування екологічних обмежень (шляхів міграції птахів, меж ПЗФ).

**Вихідні передумови.** Фундаментальні засади розвитку відновлюваної енергетики в Україні закладені у працях С. Кудрі [1, 4]. Зокрема, автор проводить комплексний аналіз енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії (ВДЕ), наголошуючи на важливості інтеграції різних видів генерації для забезпечення стабільності енергосистеми. Важливим доробком є «Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України» [1], який став першою спробою картографічної візуалізації ресурсів ВДЕ на національному рівні. Проте, війна внесла значні корективи в енергетичну ландшафтну карту: близько 71% вітроенергетичних потужностей опинилися в зоні окупації або активних бойових дій (Херсонська, Запорізька області), що робить дослідження потенціалу внутрішніх регіонів, таких як Житомирщина, питанням національної безпеки. Питання малої вітроенергетики, як інструменту енергетичної автономії громад, розкрито у праці М. Шихайлова [7], що є особливо актуальним для сільських територій Житомирської області.

Екологічна складова та оцінка впливу на довкілля (ОВД) займають вагомe місце в обґрунтуванні перспектив розвитку вітрової енергетики. Дослідники [6] звертають увагу на ризики для авіафауни та хіроптерофауни. Основними чинниками негативного впливу вважаються прямі зіткнення, руйнування біотопів та бар'єрний ефект, що змінює маршрути міграції. Зокрема, дослідження, проведені в США, підтверджують, що популяції мігруючих кажанів є найбільш вразливими в період з кінця літа до осені. Водночас, екологічний аналіз доводить відсутність негативного впливу на домашню худобу, а акустичне навантаження, за даними аме-

риканських та канадських дослідників, часто переоцінюється через ефект «ноцебо» – психологічне неприйняття об'єкта, що спричиняє суб'єктивні симптоми дискомфорту [3]. За умови дотримання санітарних розривів (понад 500–1000 м) рівень інфразвуку від турбін стає невідмінним від фонових значень природного середовища.

Методологія просторового вибору майданчиків під будівництво ВЕС з використанням ГІС в Україні розроблялась Н. Москальчук та Я. Адаменко [5]. Їхній підхід передбачає триетапний алгоритм: кліматичну оцінку, врахування геопросторових обмежень (орографічних, технічних, екологічних) та фінальне ранжування.

Попри значний масив теоретичних знань, існують суттєві прогалини, котрим присвячується дана стаття. У роботах Ю. Богатова та співавторів [2] Житомирська область розглядається як лідер за потенціалом біомаси (деревини), але її вітрові ресурси часто ігноруються через відносно нижчі швидкості вітру порівняно з морським узбережжям. Проте поява сучасних висотних ВЕУ (висота осі 120–150 м) вимагає перегляду цих оцінок саме для Полісся. На відміну від Карпат, де будівництво ВЕС на хребтах стикається з катастрофічним впливом на ландшафт, Житомирщина має рівнинний характер. Проте північна частина області насичена водно-болотними угіддями міжнародного значення (Рамсарські угіддя, Поліський заповідник, що потребує пошуку компромісних ділянок переважно у центральній та південній частинах області. Найвні дослідження здебільшого базуються на застарілих кліматичних нормах. Не вирішеною залишається задача оцінки впливу сучасних змін циркуляції атмосфери на сезонну стабільність вітрового потоку в регіоні.

**Метою роботи** є проведення комплексної геоінформаційної оцінки вітроенергетичного потенціалу Житомирської області з використанням сучасних ГІС-технологій та даних дистанційного зондування, ідентифікація придатних територій на основі багатокритеріального аналізу обмежень та розробка рекомендацій щодо їх раціонального використання в енергетичній галузі, що забезпечить баланс між енергетичною доцільністю та екологічною безпекою.

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз вітроенергетичного потенціалу Житомирської області проведено на основі алгоритмів багатокритеріального оверлейного аналізу, який передбачає такі основні етапи: визначення конкретних критеріїв та обмежень для вибору місця розташування; збір даних, пов'язаних із заданими критеріями; проведення просторового аналізу з використанням кількох методів, таких як аналіз поверхні, геометричні операції та операції з відстанню; застосування просторової підтримки рішень за допомогою методу багатокритеріального аналізу рішень (MCDA) з використанням методу аналізу ієрархій (АНП); ви-

значення найперспективніших потенційних місць розташування вітроенергетичних установок за допомогою карт придатності місця розташування.

**Збір даних.** У цьому дослідженні використано вісім шарів даних з кількох джерел, наведених у таблиці 1.

Більшість цих наборів даних було отримано з відкритого проєкту OpenStreetMap. Цифрова модель рельєфу (SRTM) була отримана з геопорталу Earthdata (<https://urs.earthdata.nasa.gov>). Дані про середню швидкість вітру були отримані з порталу Global Wind Atlas (<https://globalwindatlas.info>). Дані про важливі для птахів території (IBA) отримано з порталу BirdLife International (<https://www.birdlife.org>).

**Визначення критеріїв.** Під час планування дослідження було визначено два типи критеріїв: критерії оцінки для аналізу придатності ділянки та обмеження для виключення невідповідних місць. Критерії оцінки включають середню швидкість вітру (C1), відстань до ліній електропередач (C2), відстань до доріг (C3), відстань до населених пунктів (C4) та ухил (C5), тоді як критерії обмежень, застосовані в цьому дослідженні, є виключенням таких місць: об'єкти природно-заповідного фонду, водойми, ліси та важливі орнітологічні території (IBA) (табл. 1., рис. 1. - 2.).

**Середня швидкість вітру.** Середня швидкість вітру в певному місці має вирішальне значення для ефективної роботи вітрових турбін. Як результат, вітровий потенціал та швидкість вважаються основним критерієм практично у всіх дослідженнях [8; 12]. Щоб почати виробляти електроенергію, вітрової турбіні потрібна мінімальна швидкість вітру 3 м/с. Вона досягне своєї номінальної потужності при швидкості від 12 до 13 м/с; номінальне значення потужності – це генеруюча здатність турбіни. Вітрові турбіни відключають вироблення електроенергії при швидкостях понад 25 м/с, щоб захистити себе від можливого пошкодження [9].

**Відстань до ліній електропередач.** Вартість проєкту значно зменшується, коли електроенергія постачається споживачам через існуючі лінії

електропередач. Отже, вітрові електростанції слід розташовувати поблизу існуючих ліній електропередач, однак також слід підтримувати мінімальну безпечну відстань 250 м або достатню відстань між вітровими турбінами та повітряними лініями електропередачі, що залежить від напруги ліній електропередачі та дорівнює довжині падіння турбіни [8; 13].

**Відстань до дорожньої мережі.** Відстань до доріг є важливим економічним фактором, і розташування вітрової електростанції має бути доступним з існуючої дорожньої мережі, щоб уникнути будівництва нової автомагістралі. Крім того, витрати на будівництво та технічне обслуговування будуть значно зменшені, якщо транспортні засоби зможуть легко добиратися до місця розташування. Основні проблеми, які слід враховувати під час роботи з вітровими турбінами, включають падіння льоду та частин турбін. Щоб мінімізувати потенційну кількість аварій та смертельних випадків, спричинених падінням льоду та частинами турбін, необхідно дотримуватися мінімальної безпечної дистанції 500 м [10].

**Відстань до населених пунктів.** Розташування вітрових електростанцій поблизу житлових районів негативно впливає на навколишнє середовище. Ці наслідки можуть включати шум, мерехтливі тіні, відбиття світла або ландшафтні ефекти [11]. Тому вітрові електростанції слід планувати якомога далі від населених пунктів. Буферна відстань, що розглядається в цьому дослідженні, становить 2000 м.

**Ухил.** Ухил є основним фактором при виборі відповідного місця розташування вітрової електростанції або турбіни. Чим більший ухил схилу тим більшими будуть затрати на будівництво. Більш круті схили унеможливають використання такого обладнання, як крани та вантажівки, для встановлення вітрових турбін. Багато досліджень вважають схили крутіші за 15% економічно непридатними [8; 14].

**Землекористування та охоронні території.** Вітрову електростанцію не слід розташовувати на певних типах земель, таких як ліси, природоохоронні

Таблиця 1 / Table 1

### Використані дані та їх джерела Input data and their sources

Назва шару даних	Тип критерію	Формат файлу	Роздільна здатність / Масштаб	Джерело даних
Середньорічна швидкість вітру на висоті 50 м (AGL)	Ваговий	Растровий	292 м	Global Wind Atlas
Лінії електропередач	Ваговий	Векторний	1:50 000	OpenStreetMap
Мережа автомобільних доріг	Ваговий	Векторний	1:50 000	OpenStreetMap
Населені пункти	Ваговий	Векторний	1:50 000	OpenStreetMap
Рельєф (Цифрова модель рельєфу, DEM)	Ваговий	Растровий	292 м	Earthdata
Землекористування	Обмежувальний	Векторний	1:50 000	OpenStreetMap
Водні об'єкти	Обмежувальний	Векторний	1:50 000	OpenStreetMap
Території, важливі для охорони птахів (IBAs)	Обмежувальний	Векторний	1:50 000	BirdLife International

ні території, археологічні та історичні пам'ятки та зони рекреації. Тому перераховані типи землекористування, а також території в межах 500-метрового буферу від цих зон не враховуються в аналізі придатності вітрових електростанцій та класифікуються як непридатні території [8].

**Водойми та водно-болотні угіддя.** Водно-болотні угіддя є непридатними місцями для розміщення вітрових електростанцій, оскільки вони блокуватимуть потік води та будуть дорогими у будівництві. Отже, локації в межах 200-метрового буферу від водойм вважаються неприйнятними для

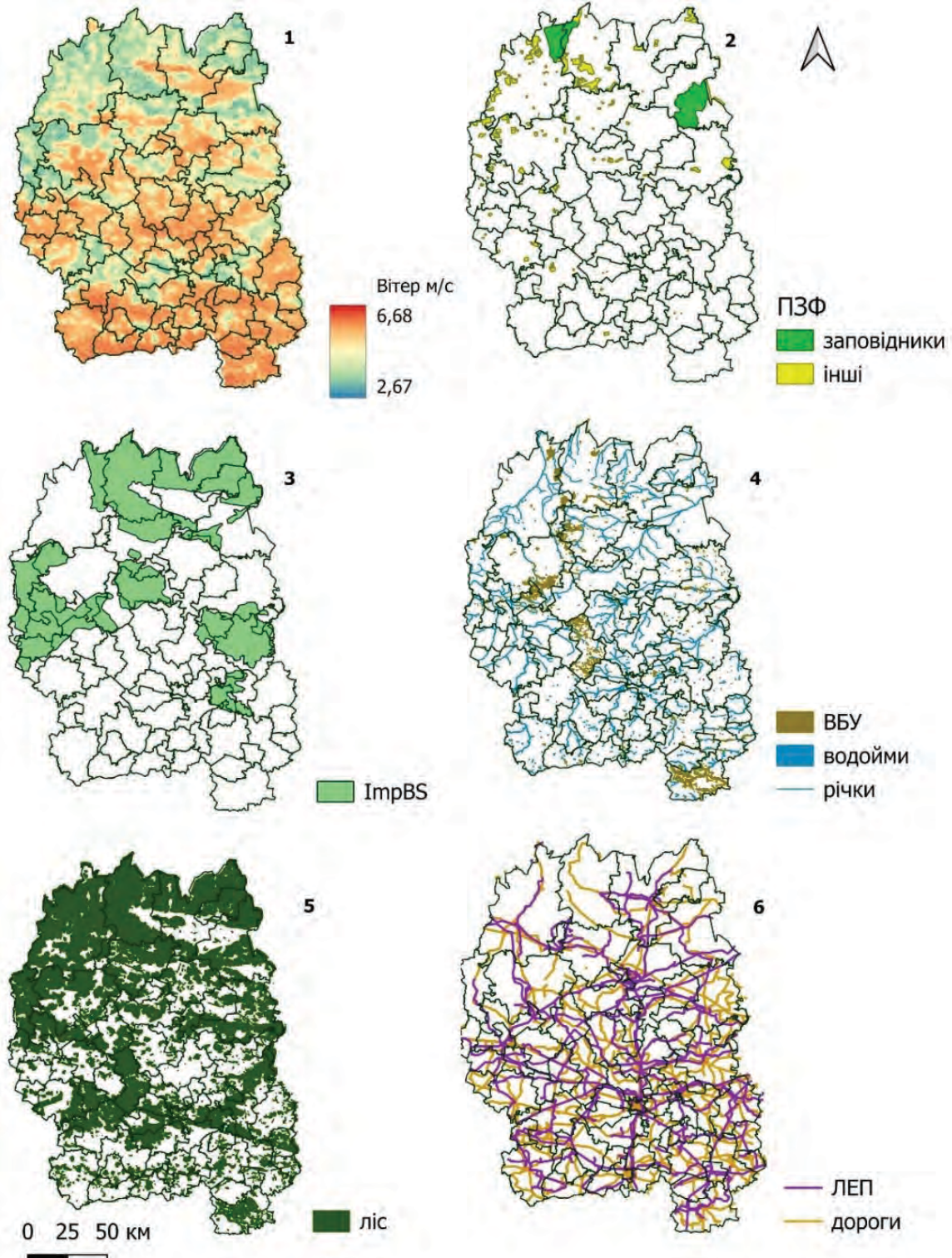


Рис. 1. Критерії, використані для аналізу: 1 – середня швидкість вітру на висоті 50 м; 2- об'єкти ПЗФ; 3 – важливі для птахів території (ImpBS); 4 – водойми та водно-болотні угіддя; 5 – ліси; 6 – лінії електропередач та дороги  
Fig. 1. Criteria used for the analysis: 1 – average wind speed at 50m height; 2 – nature conservation areas; 3 – important bird areas (IBAs); 4 – water bodies and wetlands; 5 – forests; 6 – power lines and roads

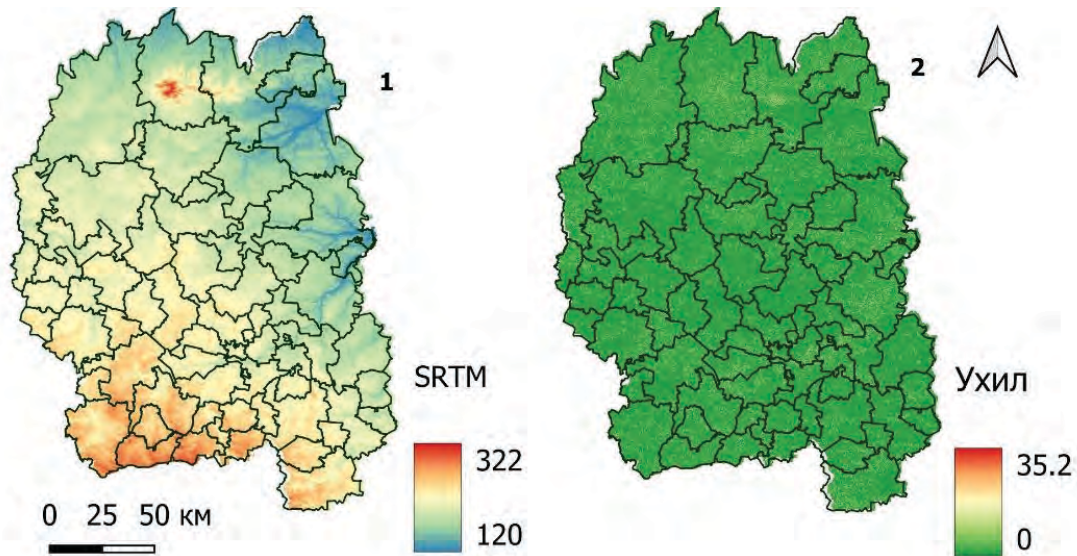


Рис. 2. Висота над рівнем моря (за даними SRTM) (1) та ухил території Житомирської області (2)  
 Fig. 2. Elevation above sea level (based on SRTM data) (1) and terrain slope of the Zhytomyr region (2)

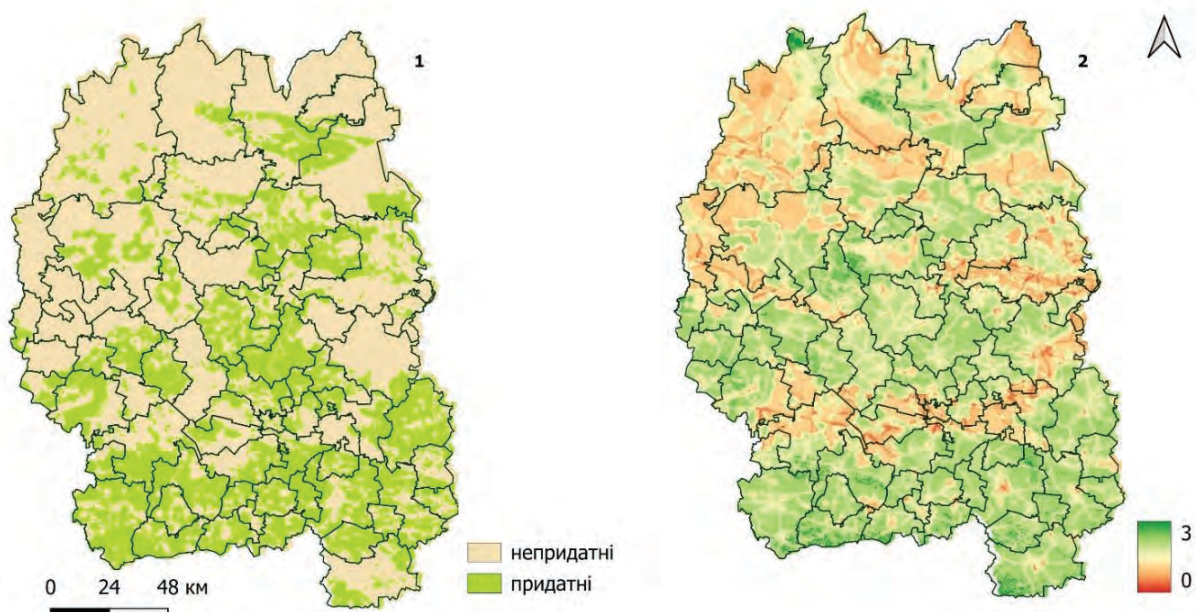


Рис. 3. Карта обмежень (1) та карта зважених за критеріями факторів (2)  
 Fig. 3. Constraint map (1) and weighted factor map (2)

розміщення та виключаються з аналізу придатності [12].

**Важливі території для птахів.** Для уникнення суттєвого впливу на птахів з аналізу виключаються площі важливих для птахів територій (ІВА) та території в межах 300-метрового буферу від ІВА [12].

**Створення карти обмежень.** Карта обмежень (рис. 3.1.) – це карта досліджуваної території, яка представляє придатні та непридатні місця для розміщення вітрових електростанцій на основі топологічних та екологічних факторів. Цю карту було створено для визначення територій, які не слід включати до аналізу придатності.

Спочатку всі шари даних обмежень були трансформовані у проекційну систему WGS 1984 UTM zone 35N для забезпечення можливості вимірювань у метрах. Потім до них було застосовано інструмент створення буферних зон в Q-GIS для встановлення 1000-метрового буфера від заповідників та 400 м від інших природоохоронних територій, 300-метрового буфера від ІВА, 400-метрового буфера від водойм та 1000-метрового від водно-болотних угідь. А також 400-метрового буфера від лісів і 1000-метрового буфера від сельбищних територій. Після цього дані були растровізовані і перекласифіковані у двійковий формат де 0 вказує на непридатні ді-

лянки, а 1 вказує на придатні ділянки. Пізніше всі двійкові шари були помножені, щоб отримати остаточну карту обмежень.

**Створення карти зважених за критеріями факторів.** Карта зважених за критеріями факторів (рис. 3.2.) вказує на придатність майданчиків для розміщення вітрової електростанції на основі технічних та економічних факторів. Дані критеріїв оцінки спочатку були підготовлені за допомогою методів просторового аналізу перед створенням карти зважених за критеріями факторів.

Для створення цієї карти використано такі шари: середня швидкість вітру (C1), відстань до ліній електропередач (C2), відстань до дорожньої мережі (C3), відстань до населених пунктів (C4). Спочатку всі шари даних були трансформовані у проекційну систему WGS 1984 UTM zone 35N для забезпечення можливості вимірювань у метрах. Після цього до них було застосовано інструмент визначення растрових відстаней на основі евклідової відстані. Це дозволило обчислити відстані до різних точок досліджуваної області від дорожньої мережі, ліній електропередач та населених пунктів. Шар ухилу (C5) був створений на основі DEM (SRTM).

Оскільки кожен з цих критеріїв має окремий діапазон значень, для їх інтеграції в один шар використано уніфіковану шкалу: всі критерії були згруповані в чотири класи (нові значення растра), від 1 до 4, де 4 вказує на найбільшу придатність, а 1 – на найменшу придатність. Отже, вищі значення після інтеграції растрів будуть вказувати на вищу придатність території.

#### Просторова підтримка рішень.

Просторовий аналіз можна розглядати як частину інфраструктури підтримки рішень. Існує багато методів багатокритеріального аналізу рішень (MCDA) для визначення ваг критеріїв, однак метод аналізу ієрархій (АНР) є найбільш уживаним методом встановлення ваг критеріїв при оцінці вибору місця для відновлюваної енергетики, і численні дослідження довели його надійність [12]. Попарні порівняння є основою АНР, який використовується для визначення відносної важливості кожного критерію.

Значення попарного порівняння були визначені з використанням інформації з попередніх досліджень [8; 10; 12]. Ці дослідження враховували думки експертів у галузі розвитку вітроенергетики та відповідну літературу.

Згідно з цими даними, швидкість вітру має найбільшу вагу - 53,9%, а отже, має найбільший вплив на кінцевий результат. Також високу вагу (23,7%) має відстань до ліній електропередач. Відстані до дорожньої мережі та населених пунктів мають ваги 9% та 7,8% відповідно. І останній критерій ухил те-

риторії має найнижчу вагу - 5,7%.

**Карта придатності.** Остаточна карта придатності (рис. 4.) була створена шляхом множення растрів зважених критеріїв та обмежень. Растр зважених критеріїв був створений з комбінації перекласифікованих карт за допомогою рівняння зваженого накладання, таким чином, щоб отримати індекс придатності  $Sl$  кожного місця  $l$  наступним чином [12]:

$$Sl = \sum_{i=1}^n w_i x_i$$

де:  $Sl$  - інтегральний показник придатності конкретної ділянки (пікселя);  $w_i$  - вага (значущість)  $i$ -го критерію;  $x_i$  - стандартизоване значення  $i$ -го критерію;  $n$  - загальна кількість критеріїв.

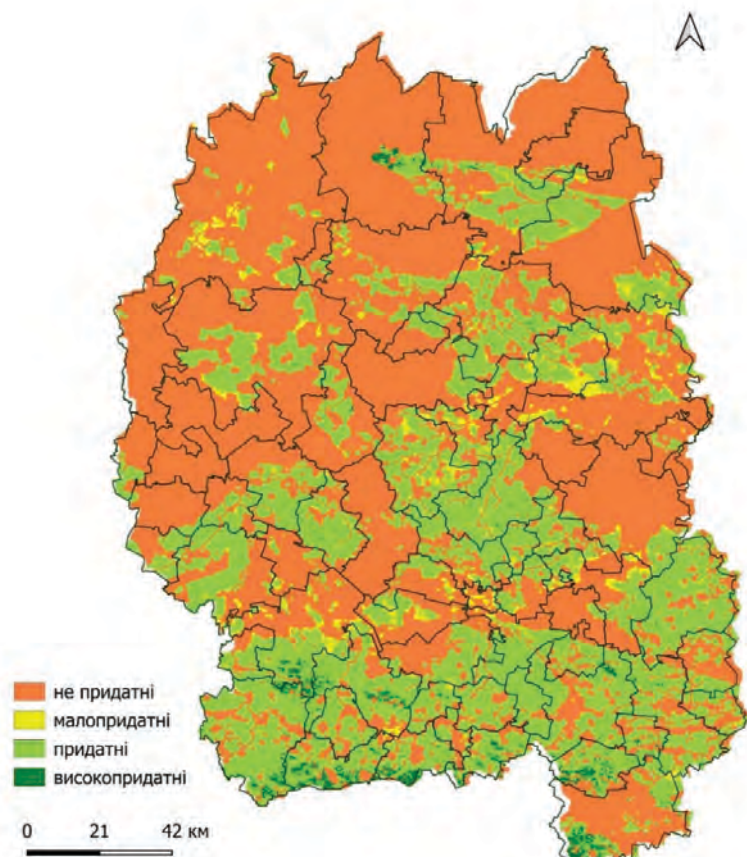


Рис. 4. Карта придатності території Житомирської області для розвитку вітрової енергетики  
Fig. 4. Suitability map of the Zhytomyr region for wind energy development

На заключному етапі використовуються згенеровані карти зважених критеріїв та критеріїв обмежень. Індекс придатності кожного місця на карті зважених критеріїв множиться на бінарний бал (0 для непридатних районів та 1 для придатних районів) кожного місця на карті обмежень. Це дозволяє вибрати лише ті місця, які придатні для розвитку вітрової енергетики.

Всі місця з балом 0 були вилучені з результуючої карти а ті, що мали бал вищий нуля, були

Таблиця 2 / Table 2

**Площі високопридатних для будівництва ВЕС територій**  
**Areas of high-suitability territories for wind farm construction**

№	Район	ТГ	Площа високопридатних територій, га
1	Бердичівський	Краснопільська	48,13
2	Бердичівський	Ружинська	38,31
3	Бердичівський	Вчорайшенська	29,15
4	Житомирський	Любарська	28,62
5	Житомирський	Чуднівська	22,73
6	Житомирський	Романівська	22,35
7	Бердичівський	Райгородоцька	22,35
8	Коростенський	Словечанська	20,81
9	Бердичівський	Семенівська	10,93
10	Бердичівський	Андрушівська	7,07
11	Коростенський	Овруцька	2,74
12	Коростенський	Олевська	2,50
13	Житомирський	Андрушківська	2,46
14	Житомирський	Попільнянська	2,31
15	Бердичівський	Швайківська	1,29
16	Житомирський	Волицька	0,86
17	Звягельський	Барашівська	0,77
18	Житомирський	Вільшанська	0,43
19	Житомирський	Черняхівська	0,34
20	Житомирський	Брусилівська	0,26

згруповані в три класи: «високо придатні», «придатні» та «менш придатні». Зазвичай у подібних дослідженнях виділяють ще і четвертий клас - «надзвичайно придатні». Однак для території Житомирської області не характерні швидкості вітру, притаманні цьому класу придатності.

**Високопридатні для розвитку вітрової енергетики території.** Дані про площі високопридатних територій за ОТГ наведено в табл. 2.

Просторовий розподіл цих територій представлено на карті (рис. 5.). Отриманий результат свідчить, що на території Житомирської області площа придатних для розвитку вітрової енергетики територій становить 264,41 га (табл. 2.). При цьому можна виділити два найбільш придатних регіони. Перший з них - північ Коростенського району (лесова частина Словечансько-Овруцького кряжу в межах Словечанської та Овруцької ТГ) площею 23,55 Га (табл. 2.).

Другий регіон - південна частина області в межах Бердичівського району і окремих ТГ Житомирського району (Чуднівська, Романівська та



Рис. 5. Високопридатні для розвитку вітрової енергетики території Житомирської області

Fig. 5. High-suitability areas for wind energy development in the Zhytomyr region

Любарська ТГ). Тут зосереджена переважна більшість територій, придатних для розвитку вітрової енергетики загальною площею 237,59 га (табл. 2.).

Отже, Житомирська область характеризується середнім вітроенергетичним потенціалом, що зумовлено достатньо низькими середніми значеннями швидкості вітру, рівнинним рельєфом переважної частини території, значними площами лісів та ін. Однак у південній частині області (переважно Бердичівський район) складаються достатньо сприятливі фізико-географічні, соціальні та економічні умови для розвитку цього виду альтернативної енергетики.

**Висновки.** Результати проведеного геоінформаційного аналізу дозволили комплексно оцінити вітроенергетичний потенціал Житомирської області. Встановлено, що регіон володіє достатнім ресурсом для розбудови об'єктів розподіленої генерації, проте просторове розміщення таких об'єктів вимагає жорсткої верифікації через значну кількість ландшафтних та інфраструктурних обмежень. За результатами моделювання, загальна площа високопридатних територій для будівництва ВЕС становить 264,41 га. Невелика площа цих ділянок відносно загальної території області пояснюється застосуванням суворого екологічного та соціального фільтрування, що робить ідентифіковані майданчики максимально готовими до практичного освоєння з мінімальними ризиками.

На основі отриманих картографічних даних та їх кількісного аналізу встановлено просторову структуру вітроенергетичного потенціалу області. Основний масив високопридатних площ зосереджено у південній частині області (Бердичівський та Житомирський райони). Найбільш перспективними є Краснопільська (48,13 га), Ружинська (38,31 га) та Вчорайшенська (29,15 га) територіальні

громади. Високий бал придатності цих ділянок зумовлений оптимальним поєднанням швидкості вітру та відсутності «вето-факторів» (водних об'єктів, лісів, зон ПЗФ). Невеликий північний кластер (Коростенський район): локалізований переважно на лесових масивах Словечансько-Овруцького кряжу. Тут пріоритетною є Словечанська ТГ (20,81 га), де підвищені відмітки рельєфу компенсують загальну залісеність території. Локальні ділянки також виявлені у межах Барашівської ТГ (Звягельський район). У цьому випадку результати моделювання добре корелюють із практичними даними інвестиційного планування, зокрема з проектом ВЕС «Бараші» (за даними Єдиного реєстру з ОВД), що підтверджує верифікацію обраних критеріїв оцінки.

Отримані результати дозволяють сформулювати ряд практичних рекомендацій. Органам місцевого самоврядування зазначених громад рекомендується розглянути можливість включення цих ділянок до містобудівної документації як земель енергетики.

Компактність виявлених зон дозволяє громадам пропонувати конкретні інвестиційні лоти з уже врахованими екологічними обмеженнями. Суб'єктам господарювання у сфері відновлюваної енергетики варто розглядати ці 264,41 га земель як «пріоритетні стартові майданчики» для встановлення одиничних потужних ВЕУ або малих вітропарків кластерного типу. Це дозволить уникнути тривалих процедур погодження в конфліктних зонах (Карпати, прибережні смуги).

Подальші дослідження доцільно зосередити на моделювання вітрового потоку на висотах 100–120 м (замість 50 м), що може значно розширити площу придатних територій за рахунок використання сучасних технологій вітрогенерації.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України / за ред. С. О. Кудрі. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАН України, 2020. С. 82.
2. Богатов Ю. М., Захарків І. В., Іщенко О. П. Енергетичний потенціал та оцінка ефективності використання відновлюваних джерел енергії. Київ : НУБіП України, 2017. 210 с.
3. Вплив вітряних електростанцій на навколишнє середовище [Електронний ресурс]. URL: <https://alternative-energy.com.ua/vpliv-vitryanih-elektrostantsij-na-navkolishn%D1%94-seredovishhe/> (дата звернення: 11.03.2026).
4. Кудря С. О. Відновлювані джерела енергії. Київ : Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. 392 с.
5. Москальчук Н. М., Адаменко Я. О. Вибір майданчика для розташування вітроелектростанцій на підставі ПС-підходу. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2019. Т. 29, № 6. С. 71–75.
6. Чилирецький П., Паславська А. Посібник з оцінки впливу вітроелектростанцій на птахів (адаптований переклад з польської). Київ, 2019. 24 с.
7. Шихайлов М. О. Проблеми та розвиток малої вітроенергетики в Україні. *Промелектро*. 2004. № 5. С. 51–56.
8. Ayodele T. R., Ogunjuyigbe A. S. O., Odigie O., Munda J. L. A multi-criteria GIS based model for wind farm site selection using interval type-2 fuzzy analytic hierarchy process: The case study of Nigeria. *Appl. Energy*. 2018. Vol. 228. P. 1853–1869. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.07.051>
9. Li G., Zhi J. Analysis of Wind Power Characteristics. *Comprehensive Energy Systems*. Vol. 2. Academic Press, 2016. P. 37–85. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849895-8.00002-6>
10. Moradi S., Yousefi H., Noorollahi Y., Rosso D. Multi-criteria decision support system for wind farm site selection and sensitivity analysis: Case study of Alborz Province, Iran. *Energy Strateg. Rev.* 2020. Vol. 29. 100478. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.esr.2020.100478>
11. O'Sullivan C. Blog: Draft Revised Wind Energy Development Guidelines. *IWEA Blog*. 2020. URL: <https://windenergyireland.com/latest-news/3180-blog-draft-revised-wind-energy-development-guidelines> (дата звернення: 11.03.2026).

12. Sánchez-Lozano J. M., García-Cascales M. S., Lamata M. T. GIS-based on-shore wind farm site selection using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making methods, evaluating the case of Southeastern Spain. *Appl. Energy*. 2016. Vol. 171. P. 86–102. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.03.030>
13. Tercan E. Land suitability assessment for wind farms through best-worst method and GIS in Balıkesir province of Turkey. *Sustain. Energy Technol. Assess.* 2021. Vol. 47. 101491. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.seta.2021.101491>
14. Zalhaf A. S., Elboshy B., Kotb K. M., Han Y., Almaliki A. H., Aly R., Elkadeem M. R. A High-Resolution Wind Farms Suitability Mapping Using GIS and Fuzzy AHP Approach: A National-Level Case Study in Sudan. *Sustainability*. 2021. Vol. 14(1). 358. DOI: <http://dx.doi.org/10.3390/su14010358>

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один із авторів статті є членом редакційної колегії цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без його участі чи впливу. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

Стаття надійшла до редакції 25.02.2026

Стаття рекомендована до друку 02.04.2026

Опубліковано 30.05.2026

**Harbar Oleksandr** – Doctor of Biological Sciences, Professor, Head of the Department of Ecology and Geography, Zhytomyr Ivan Franko State University; e-mail: [o.harbar@gmail.com](mailto:o.harbar@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4357-4525>

**Harbar Diana** – PhD in Biological Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Zoology, Biological Monitoring and Nature Protection, Zhytomyr Ivan Franko State University; e-mail: [harbar-d@zu.edu.ua](mailto:harbar-d@zu.edu.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5739-3114>

## GEOINFORMATION ANALYSIS OF WIND ENERGY POTENTIAL IN ZHYTOMYR REGION

The purpose of this article is to conduct a comprehensive geoinformation assessment of the wind energy potential in the Zhytomyr region using advanced GIS technologies and remote sensing data. The research focuses on identifying suitable areas through multi-criteria analysis of constraints and developing recommendations for their rational utilization within the energy sector, ensuring a balance between economic feasibility and environmental safety.

The main material. The paper substantiates the selection of evaluation criteria, including technical parameters (wind speed, proximity to power grids) and environmental determinants (distance to protected areas, forest massifs, and avian migration routes). The study analyzes the spatial distribution of wind resources in Zhytomyr region within the context of Ukraine's current energy security challenges. Despite the region's moderate wind characteristics, the development of wind energy is argued to be a viable alternative to the contentous exploitation of landscapes in the Carpathian region. Based on Weighted Linear Combination (WLC) analysis, the most promising zones for wind farm localization were identified. It was established that the total area of highly suitable land amounts to 264.41 hectares, primarily concentrated in the southern part of the region (Berdychiv and Zhytomyr districts) and on the loess plateaus of the Slovechansko-Ovruch ridge. Particular attention is paid to the verification of results by comparing them with existing municipal investment plans (notably those of the Barashivka territorial community).

Conclusions and further research. In the course of the research, a series of thematic maps were developed, visualizing the suitability of territories for wind farm construction. It was determined that the leaders in terms of high-suitability land area are the Krasnopil, Ruzhyn, and Vchoraishe communities. The formulated results have practical significance for business entities in choosing starter sites, local self-government bodies for spatial planning of communities, and for the educational process in studying applied aspects of cartography and sustainable regional development.

**Keywords:** *geoinformation modeling, wind energy potential, Zhytomyr region, spatial constraints, renewable energy sources, mapping, territorial community.*

## REFERENCES:

1. Kudria, S. O. (Ed.). (2020). *Atlas enerhetychnoho potentsialu vidnovliuvanykh dzherel enerhii Ukrainy* [Atlas of renewable energy potential of Ukraine]. Institute of Renewable Energy of the NAS of Ukraine. [in Ukrainian].
2. Bohatov, Yu. M., Zakharkiv, I. V., & Ishchenko, O. P. (2017). *Enerhetychnyi potentsial ta otsinka efektyvnosti vykorystannia vidnovliuvanykh dzherel enerhii* [Energy potential and assessment of the efficiency of using renewable energy sources]. NUBiP of Ukraine. [in Ukrainian].
3. *Vplyv vitrianykh elektrostantsii na navkolishnie seredovishche* [Impact of wind power plants on the environment]. (n.d.). <https://alternative-energy.com.ua/vplyv-vitrianykh-elektrostanczij-na-navkolishn%D1%94-seredovishhe/> [in Ukrainian].
4. Kudria, S. O. (2020). *Vidnovliuvani dzherel enerhii* [Renewable energy sources]. Institute of Renewable Energy of the NASU. [in Ukrainian].
5. Moskalchuk, N. M., & Adamenko, Ya. O. (2019). Vybir maidanchyka dlia roztashuvannia vitroelektrostantsii na pidstavi HIS-pidkhotu [Site selection for wind power plants based on the GIS approach]. *Scientific Bulletin of UNFU*, 29(6), 71–75. [in Ukrainian].
6. Chyliaretskyi, P., & Paslavska, A. (2019). *Posibnyk z otsinky vplyvu vitroelektrostantsii na ptakhiv* [Manual for assessing the impact of wind power plants on birds]. [in Ukrainian].

7. Shykhailov, M. O. (2004). Problemy ta rozvytok maloi vitroenerhetyky v Ukraini [Problems and development of small wind energy in Ukraine]. *Problemy ta rozvytok maloi vitroenerhetyky v Ukraini*, (5), 51–56. [in Ukrainian].
8. Ayodele, T. R., Ogunjuyigbe, A. S. O., Odigie, O., & Munda, J. L. (2018). A multi-criteria GIS based model for wind farm site selection using interval type-2 fuzzy analytic hierarchy process: The case study of Nigeria. *Applied Energy*, 228, 1853–1869. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.07.051> [in English].
9. Li, G., & Zhi, J. (2016). Analysis of Wind Power Characteristics. In I. Dincer (Ed.), *Comprehensive Energy Systems* (Vol. 2, pp. 37–85). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-849895-8.00002-6> [in English].
10. Moradi, S., Yousefi, H., Noorollahi, Y., & Rosso, D. (2020). Multi-criteria decision support system for wind farm site selection and sensitivity analysis: Case study of Alborz Province, Iran. *Energy Strategy Reviews*, 29, 100478. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2020.100478> [in English].
11. O'Sullivan, C. (2020). *Blog: Draft Revised Wind Energy Development Guidelines*. IWEA Blog. <https://windenergyireland.com/latest-news/3180-blog-draft-revised-wind-energy-development-guidelines> [in English].
12. Sánchez-Lozano, J. M., García-Cascales, M. S., & Lamata, M. T. (2016). GIS-based on-shore wind farm site selection using Fuzzy Multi-Criteria Decision Making methods, evaluating the case of Southeastern Spain. *Applied Energy*, 171, 86–102. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2016.03.030> [in English].
13. Tercan, E. (2021). Land suitability assessment for wind farms through best-worst method and GIS in Balıkesir province of Turkey. *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 47, 101491. <https://doi.org/10.1016/j.seta.2021.101491> [in English].
14. Zalhaf, A. S., Elboshy, B., Kotb, K. M., Han, Y., Almaliki, A. H., Aly, R., & Elkadeem, M. R. (2021). A High-Resolution Wind Farms Suitability Mapping Using GIS and Fuzzy AHP Approach: A National-Level Case Study in Sudan. *Sustainability*, 14(1), 358. <https://doi.org/10.3390/su14010358> [in English].

**Conflict of Interest:** The authors certify that, although one of the authors of the article is a member of the editorial board of this journal, the peer review, publication decision, and editorial processes were conducted independently, without their participation or influence. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 25.02.2026*

*The article is recommended for printing 02.04.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-04>  
УДК: 626.81

**Йосип Гілецький\***

к. пед. наук, доцент кафедри географії та природознавства

e-mail: [yosyp.hiletskyi@cnu.edu.ua](mailto:yosyp.hiletskyi@cnu.edu.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4680-2765>

**Ірина Закутинська\***

к. геогр. наук, доцент кафедри географії та природознавства,

e-mail: [irina.zakutynska@cnu.edu.ua](mailto:irina.zakutynska@cnu.edu.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-8318>

\*Карпатський національний університет імені Василя Стефаника, вулиця Шевченка, 57, м. Івано-Франківськ, 76000, Україна

## Учителям географії про практику та критерії визначення витоків найбільших річок світу та Карпатського регіону

Метою цієї статті є обґрунтування необхідності використання гідрографічного підходу (визначення довжини за найвіддаленішим витоком) при встановленні параметрів річкових систем, проінформувати учителів про сучасні дослідження витоків найбільших річок світу (Нілу, Амазонки, Дунаю), а також Карпатського регіону України.

Основний матеріал. У статті розглядається актуальна проблема визначення витoku та загальної довжини річок у випадках, коли історична назва водотоку не збігається з його найвіддаленішою точкою в басейні. У статті проаналізовано термінологічну базу поняття «витік», яка доводить, що злиття двох річок не слід вважати початком природного водотоку, а лише місцем зміни назви. На основі аналізу міжнародних досліджень та сучасних картографічних ресурсів (OpenTopoMap, Google Earth) деталізовано структуру верхів'їв Нілу та Амазонки, а також Дунаю. Особливу увагу приділено річкам Українських Карпат. На прикладах басейнів Тиси, Дністра та Бистриці показано, як гідрографічна довжина (із врахуванням найдовшого витoku) відрізняється від офіційно прийнятих даних. У роботі сформульовано п'ять ключових критеріїв (морфометричний, геоморфологічний, гідрометричний, площадний та геологічний), за якими слід ідентифікувати основний витік. Матеріали статті мають практичне значення для вчителів географії, студентів та дослідників-краєзнавців при вивченні місцевої гідромережі.

Висновки. Інформація оприлюднена у статті про витoki річок, критерії їх визначення має наукову та методичну цінність для вчителя географії. Вона виходить за межі «сухої» статистики підручників і дозволяє перетворити вивчення гідрографії на справжнє наукове дослідження.

**Ключові слова:** витік річки, гідрографічна довжина, критерії та алгоритми визначення витоків річок, річки системи Нілу, Амазонки, Дунаю, Карпатського регіону України.

**Як цитувати:** Гілецький Й., Закутинська І. Учителям географії про практику та критерії визначення витоків найбільших річок світу та Карпатського регіону». *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 36–44.

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-04>

**In cites:** Hiletskyi Y., Zakutynska I. (2026). To geography teachers about the practice and criteria for determining the sources of the largest rivers in the world and the Carpathian region. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 36–44.

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-04> (in Ukrainian)

**Вступ.** Сучасна географічна освіта вимагає від учителя не лише вільного володіння програмним матеріалом, а й здатності критично аналізувати новітні наукові дані, що часто суперечать усталеним підручковим твердженням. Одним із найбільш дискусійних питань у курсах «Географія материків і океанів» та «Географія України» залишається визначення морфометричних характеристик річкових систем. Питання про те, яка річка є найдовшою у світі, або де саме знаходиться витік Дунаю чи Тиси, часто стає каменем спотикання через розбіжність між історично сформованими назвами (топонімами) та реальними гідрографічними параметрами.

Традиційно витоком вважають місце, де річка отримує свою назву. Проте з точки зору гідрології, витік – це початкова точка найдовшого постійного водотоку в басейні, незалежно від того, скільки разів він змінює назву на шляху до гирла. В епоху активного впровадження геоінформаційних систем (ГІС) та доступності супутникових знімків високої роздільної здатності, методика визначення витоків зазнала суттєвої трансформації. Сьогоднішній учитель має інструментарій (Google Earth, OpenTopoMap, Mapy.com), який дозволяє разом з учнями проводити віртуальні експедиції до найвіддаленіших куточків Анд чи Карпат, перевіряючи точність картографічних даних.

Ця стаття має на меті озброїти педагога чіткими критеріями ідентифікації головного витоків річки. На прикладах глобальних водних артерій (Нілу, Амазонки) та регіональних водотоків Українських Карпат (системи Свічі, Лімниці, Бистриці) ми розглянемо, чому офіційна довжина річки часто є меншою за її реальний гідрографічний шлях. Такий підхід дозволяє вчителю перетворити вивчення теми «Гідросфера» на захопливий дослідницький проєкт, формуючи в учнів навички наукового пошуку та критичного сприйняття інформації.

**Вихідні передумови.** Місце на земній поверхні, де річка зароджується, називається її початком або витоком. Виток може бути джерело, озеро, болото, льодовик. Але чи доречно вважати витоком річки злиття інших двох річок. Адже це не початок постійного природного водного потоку (водотоку), який і називається річкою. Насправді це тільки місце, де водний потік змінив свою назву, яка склалася історично. Тому однозначно науково коректним є визначення: «Витік – місце початку річки, з якого з'являється постійне русло річкового потоку» [6, с. 62]

Якщо подивитися на довідкові дані про найбільші річки світу, то не так просто знайти точні дані про довжину Нілу – 3000 км чи Амазонки – 3762 км. Про Ніл здебільшого вказується довжина 6695 км [5, с.83]. В останньому джерелі вказується, що витік Нілу у ньому визначений як початкова точка найдовшого цілорічного водотоку в басейні Нілу. Саме від витоків у такому розумінні річка протікає 7088 км до свого гирла у Середземному морі.

Про довжину річки Амазонки в енциклопедії «Британіка», стверджується, що вона виміряна від витоків річкової системи Укаялі – Апурімак на півдні Перу і становить щонайменше 6400 км (4000 миль), що робить її трохи коротшою за Ніл [7]. Така ж довжина Амазонки (з Укаялі) вказана і у підручнику із загальної гідрології для ЗВО [5, с. 83]

**Мета статті** є обґрунтування необхідності використання гідрографічного підходу (визначення довжини за найвіддаленішим витоком) при встановленні параметрів річкових систем, проінформувати учителів про сучасні дослідження витоків найбільших річок світу (Нілу, Амазонки, Дунаю), а також Карпатського регіону України. Основними завданнями які ставились авторами було привертання уваги до дотримання термінологічного визначення поняття «витік річки»; виявити суперечності між історико-топонімічними назвами й гідрологічними даними; дослідити сучасні наукові дані щодо найвіддаленіших витоків Нілу та Амазонки; розглянути дискусійні питання визначення витоків Дунаю та річок Українських Карпат (Тиса, Бистриця, Стрий, Лімниця та ін.); виокремити та систематизувати основні наукові критерії визначення головного витоків річки; запропонувати практичні рекомендації щодо використання цих критеріїв у краєзнавчій та навчальній діяльності у закладах ЗСО.

**Виклад основного матеріалу.** Проаналізуємо, де згідно найновіших даних знаходиться витік Нілу, а точніше Кагери, яка впадає в озеро Вікторія і вже давно вважається його витоком [12]. Найвіддаленішим від гирла витоків річки Кагера (597 км), яка впадає в озеро Вікторія є річка Рубійро, яка бере початок у межах території держави Бурунді і впадає у Нїрабугої. Та у свою чергу впадає у річку Рукарара (або Лукарара). Ця річка, яка протікає на заході Руанди, впадає у річку Мвого, що є правою притокою найдовшої річки Руанди – Ньябаронго (351 км). Річка Ньябаронго утворює у дельті рукави. Частина з них несуть води Ньябаронго в озеро Рверу, а інші безпосередньо у річку Кагера (або Акагера). Річка Кагера витікає з озера Рверу, а через 1 км течії приймає води інших рукавів річки Ньябаронго (рис. 1).

Вже з озера Вікторія витікає річка, яка у своїй назві має слово «Ніл», але повна назва на відтинку від озера Вікторія до озера Альберт (Уганда) – Вікторія-Ніл. Коротка ділянка течії від озера Альберт до кордону з Південним Суданом має назву Альберта-Ніл. На території Південного Судану, де течія річки проходить через одне з найбільших боліт світу – Судд, вона має назву Бахр-ель-Джебел. Тільки нижче гирла притоки Собат з'являється назва Білий Ніл (Бахр-ель-Аб'яд). Вода на цьому відтинку течії має світлий відтінок через відклади білої глини, які встеляють днище і береги русла Нілу.

Від місця злиття Білого та Блакитного Нілу (біля столиці Судану – міста Хартум) власне річка із наз-

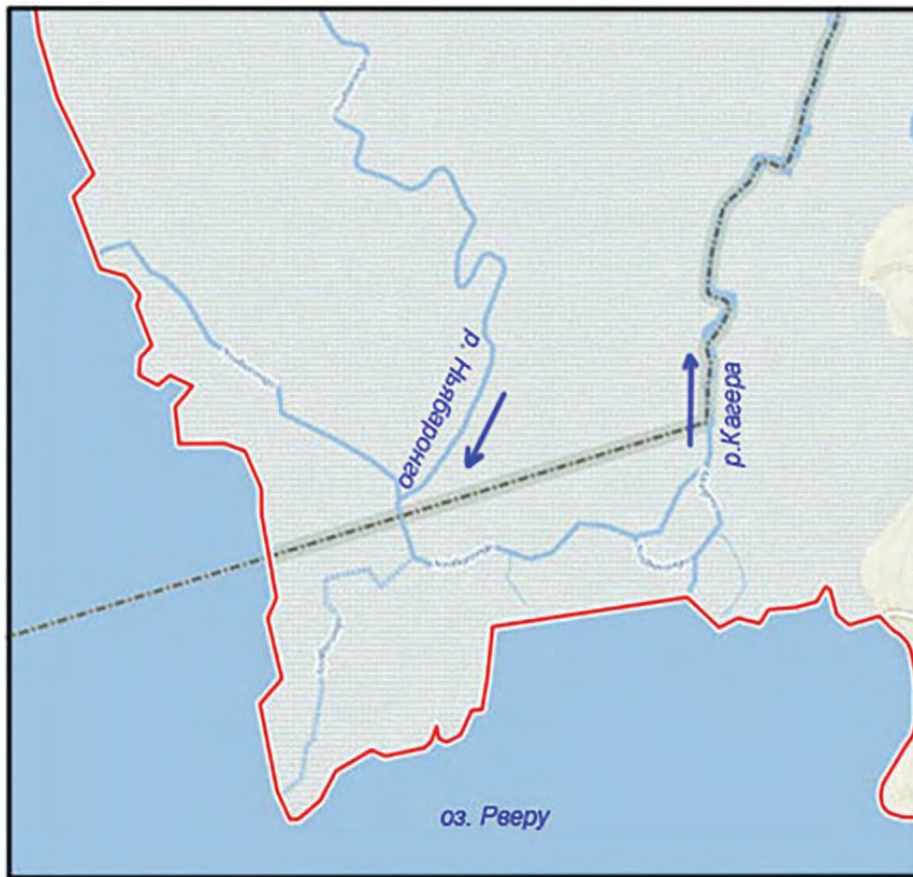


Рис. 1. Пригирлова частина течії Ньябаронго, озеро Рверу та витік Казери.  
(Виділено та побудовано автором на основі ресурсу «Mapy.com»)

Fig. 1. The mouth of the Nyabarongo River, Lake Rweru and the outlet of the Kagera River.  
(Selected and constructed by the author based on the resource «Mapy.com»)

вою Ніл має довжину приблизно 3000 кілометрів. Верхня ділянка течії власне Нілу, яку гідрологи називають Середнім Нілом (~1800-1850 км – від Хартума до міста Асуан у Єгипті) є найбільш пустельною. Саме тут річка проходить через знамениті шість порогів (катарактів), які в історичному минулому робили навігацію майже неможливою. На відстані близько 300 км на північ від Хартума у Ніл впадає річка Атбара. Після цього Ніл тече понад 2700 км через пустелю Сахара, не отримуючи жодної постійної притоки до самого моря. Відтинок течії від Асуана через Каїр до Середземного моря називають Нижнім Нілом (~1150 км). Тут річка сформувала широку долину, а у пригирловій частині розгалужується на величезну дельту.

Річка під назвою Амазонка, яка має довжину 3762 км до місця впадіння в Атлантичний океан, з'являється на карті поблизу перуанського міста Наута, де зливаються річки Мараньйон та Укаялі. У Бразилії частину ділянки течії від міста Наута до впадіння річки Ріу-Негру зазвичай називають Солімоїнс, і тільки після Манауса (~1900 км) – Амазонкою.

То де ж насправді знаходиться найвіддаленіший від гирла витік Амазонки. Сучасні цифрові картографічні джерела та космознімки дозволяють відслідкувати шлях від найвіддаленішого витoku

Амазонки в Андах. Як і у випадку з Нілом гідрографічна довжина річки являє собою суму довжин багатьох відтинків течії із різними назвами. Найвіддаленішим витоком річки Амазонка є струмок Каруасанта довжиною 7 км, що бере початок із озера Лагуна Богемія (рис. 2). Озеро знаходиться на схилі гори Невадо-Місмі у перуанській частині Анд на висоті 5257 м.

Потік Каруасанта вважався найвіддаленішим витоком річки Амазонка з початку 1970-х до середини 1990-х років. Пізніше 1996 році керівником польської експедиції Яцеком Палкевичем, членом Королівського географічного товариства, було запропоновано визнати справжнім витоком Амазонки струмок Апачета та джерело Кевіша [8].

У 2007 році точність цього відкриття була підтверджена перуансько-бразильською експедицією, а офіційно зареєстровано виток Амазонки 11 вересня 2011 року Географічним товариством Ліми. Тоді біля джерела було встановлено меморіальну табличку. Однак до 2007 року всі льодовики в районі верхів'їв річки Льюкета, у яку несуть свої води струмки Каруасанта та Апачета, зникли внаслідок зміни клімату. Цей факт призвів до зміни місцевих гідрологічних умов, але ці два водотоки залишилися активними. У нових умовах наукова група під ке-

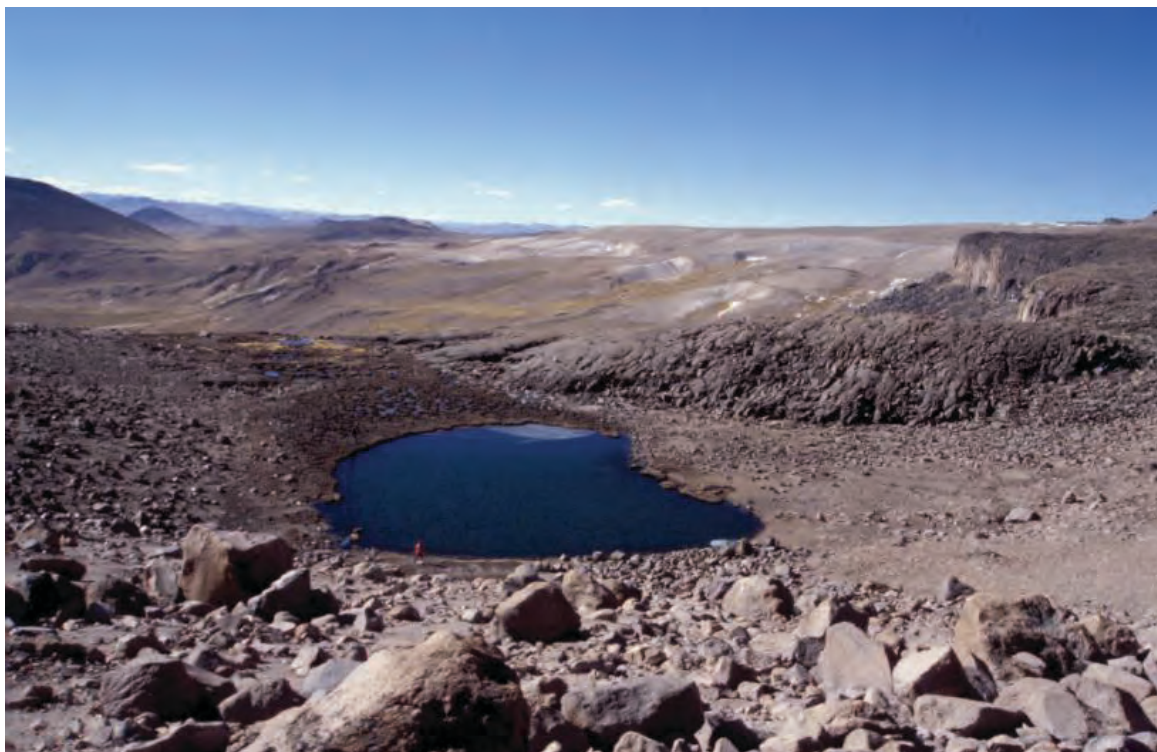


Рис. 2. Озер Лагуна Богемія на схилі Невадо-Місмі. Фото із сайту: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River).  
Fig. 2. Lakes of Laguna Bohemia on the slope of Nevado Mismi. Photo from the site: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River).

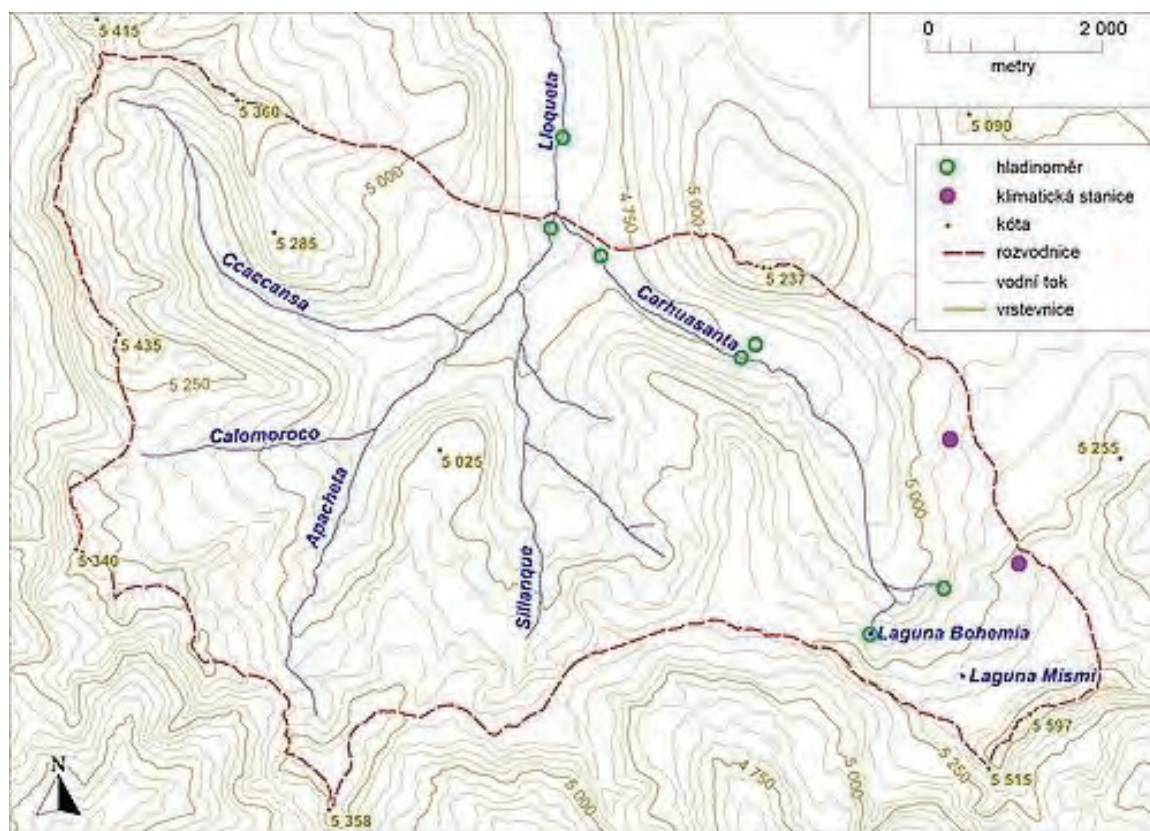


Рис. 3. Карта витоків річки Амазонки із сайту: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River).  
Fig. 3. Map of the sources of the Amazon River from the site: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River).

рівництвом Богуміра Янського з Карлового університету в Празі довела, що саме струмок Каруасанта, який бере початок з озера Макінтайр (друга назва озера Лагуна Богемія), є головним витокком Амазонки [14].

Від місця злиття струмків Апачета та Каруасанта водотік стає річкою Льюкета (рис.3), яка тече на північ і через 12 км зливається із гірським потоком Анколлагауа. Після їх злиття річка має назву Чалламайо (13 км), а нижче гирла річки Алката – Орнільйос або Горнільос. Через 32 км ця річка впадає у в Апуримак. Загальна довжина водотоку від витокку Каруасанта до гирла річки Орнільйос становить 64 км.

Річка Апуримак вже належить до категорії великих річок (довжина 734 км). Зливаючись з річкою Мантаро (на висоті 440 м), вона ще 181 км тече під назвою Ене. На висоті 330 м зливається з річкою Перене й утворює річку Тамбо. Через 159 км Тамбо виходить з гір і біля міста Аталайя, на висоті 280 м зливається з річкою Урубамбою, утворюючи річку Укаялі, яка є широко відомою правою притокою річки Амазонки.

Загальна довжина Укаялі до злиття з Маріньйоном становить 1601 км. Якщо посумувати усі відтинки течії річок, які доносять води від джерела витокку Каруасанта з озера Лагуна Богемія до гирла Укаялі, то сумарна довжина становитиме 2738 км. Разом з довжиною власне Амазонки це становить 6500 км. Ця довжина також вказується у довідкових джерелах [8]. Більшу довжину Амазонки (6992 км) отримують у тому випадку, коли беруть не найкоротший з рукавів головної річки, який веде до океану, а систему каналів і природних успадкованих русел, якими частина води Амазонки на шляху до океану обходить острів Маражо.

Також у 2014 році опубліковане дослідження, яке поставило під сумнів правильність вибору найвіддаленішого витокку. Американський дослідник Джеймс Контос стверджує, що притока Апуримака Мантаро має витік більш віддалений від гирла Амазонки [9]. Наведені у публікації вимірювання начебто збільшують довжину Амазонки приблизно на 75–92 км. Про те якщо довжина Мантаро, яка вказана у довідниках до гирла річки Сан Юан достовірна і становить 724 км, то вимірювання довжини самої річки Сан Юан у сервісі Гугл Планета Земля додає ще тільки 60 км. Це сумарно становить 784 км, тоді як Апуримак від витокку Каруасанта має 796 км. Якщо буде доказана довжина Мантаро у 809 кілометрів, то річка Мантаро буде вважатися найвіддаленішим, але напівпостійним джерелом вод Амазонки, оскільки на тривалий період щорічно верхів'я річки Мантаро пересихають.

За даними нового міжнародного інформаційного агентства VitukMedia у 2025 році розпочалися дві різні експедиції – одна планує пройти шлях від витокку Мантаро в Перуанських Андах до місця впадіння

Амазонки в Атлантичний океан, а інша, очолювана французькою дослідницею Селін Кусто, пройде на конях вздовж берега річки Апуримак [4].

Не все однозначно із витокками річок і на Європейському континенті. Так, коли йдеться про витік Дунаю, то епіцентром дискусії виступають три джерела [10]. Першим серед них є витік річки Брег поблизу Фуртвангена-ім-Шварцвальд – міста в Німеччині, що знаходиться в землі Баден-Вюртемберг. Витік Брегу розташований на висоті 1078 метрів над рівнем моря, за шість кілометрів на північний захід від міста, поблизу каплиці Святого Мартіна. Брег є найдовшим (46 км) і найповноводнішим верхів'ям Дунаю. Саме джерело поблизу каплиці Святого Мартіна вважається справжнім гідрографічним витокком Дунаю.

Проте назву Дунай водотік отримує від міста Донауешинген, де зливаються потоки Брег і Бригач. До того ж мешканці міста вважають витокком Дунаю саме карстове джерело Дунавбах, що знаходиться у міському палацовому парку князів Донауешингенських. Потік від нього впадає у Бригах. У 1719 році витік річки Бригах було оголошено витокком Дунаю. Однак річка Бригах (40,2 км) коротша від Брегу і несе менше від нього води, тому за гідрологічними критеріями не має підстав вважатися основним витокком Дунаю [13].

Витоки річок Українських Карпат також мають певні свої особливості, які можуть спричинити відмінності у розрахунках їхньої довжини і т. ін. Здебільшого верхів'я усіх карпатських річок беруть початок з джерел, заболочених ділянок гірських схилів, рідше з озер. Вздовж течії головний витік зливається з дедалі більшою кількістю струмків і скоро перетворюється у повноводну річку. При цьому є декілька варіантів щодо назв витоків річок.

Не виникає ніяких питань, коли річка від свого найбільш віддаленого витокку і до гирла має одну і ту саму назву. А це може бути тільки у випадку, коли ця назва склалася декілька століть тому і є звичною для місцевих мешканців. Однак досить часто загально визнаний здавна витік річок є далеко не найвіддаленішим від гирла однойменної річки. Так, до місця впадіння річки Стрий у Дністер, основна річка має довжину 172 км, а права притока, тобто річка Стрий – 230 км. Загальна довжина Дністра від витокку Стрия в урочищі Кіндратів становила б 1410 км, а не 1362 км [2]. Слід зазначити, що у цьому випадку дискусій не виникало. Адже пригирлова частина течії річки Стрий є майже перпендикулярною до течії Дністра, а Дністер, прийнявши справа притоку, продовжує свою течію у тому ж напрямі. Також основна річка на цьому відтинку вже набрала характеру рівнинної річки з досить повноводним періодом межени і не таким швидким зростанням рівня води під час водопілля та паводку. Режим річки Стрий значно чутливіше, ніж Дністра, реагує на зміни погоди. Ну а ще назви річок закріплені топонімами населе-

них пунктів які мають кількостолітню історію (перша згадка про місто Стрий датується 1385 роком, а про село Дністрик – 1554 роком).

Інколи витік основної річки є і коротшим і не задає напрямку основній річці. Так, притока річки Свічі, яка, як і річка Стрий, є правою притокою Дністра, річка Сукіль має загальну довжину 55 км. Витоком цієї річки вважаються струмки, які беруть початок на північно-східному схилі бескидського хребта з вершиною Набивки (1265 м) в околицях села Сукіль. Найвищий витік має абсолютну висоту 1170 м. Верхню частину течії річки Сукіль, до впадіння Сукіль-Плайського потоку, названо Сукіль-Набивківським потоком. А нижче річка до самого гирла вже тече під назвою Сукіль. Протікаючи через однойменне село, через 7 км течія Сукіля набирає північно-східного напрямку і приймає праву притоку – річку Брязу. Назва Бряза на карті використовувалася до верхніх 6 км течії, а наступних ще десять кілометрів мала назву Басарабка. До злиття із значно коротшою річкою Сукілем Бряза має 16 км

і продовжує текти у загальному північно-східному напрямку, проте уже під назвою Сукіль.

Чому ж так склалося з назвами водних потоків у гірській країні не складно пояснити. Адже перші мешканці, що почали заселяти долини річок Карпатах, спочатку освоювали їхні нижні течії. Поступово, інколи впродовж декількох поколінь, вони проникали все вище вздовж долини річки. Зустрічаючи розгалуження водних потоків, давали їм різні назви. Очевидно, одне з розгалужень отримувало ту саму назву, що і нижча течія річки у випадку, коли водність його була помітно більшою від іншого водотоку, чи інших причин.

Дуже багато річок отримують свою назву тільки після злиття двох: Бистриця – Бистриці Надвірнянської і Бистриці Солотвинської, Черемош – Чорного і Білого Черемошів, Тиса – Чорної і Білої Тис, Тересва – Мокрянки і Брустур'янки, Сірет – Борсуків і Зваршик і т. ін. Вважаємо що у такому випадку слід брати до уваги гідрографічну довжину річки – тобто довжину основної річки і довшого витоку або витоку,

який задає напрямок основній річці. При такому підході Бистриця (16 км) із Бистрицею Надвірнянською (93 км), Черемош (80 км) із Чорним Черемошем (87 км) належать до середніх за довжиною річок – відповідно з довжиною 109 км та 167 км. Довжину однієї з найбільших річок Українських Карпат Тиси слід визначати від витоку Чорної Тиси, яка до злиття з Білою має довжину 49 км, а отже загальна довжина Тиси не 966 км, а 1015 км [1]. Це тим більше логічно, що витіки цих річок вже мають у своїй складній назві, назву річки, яка доносить води до гирла. Це так само, як ніхто не ставить під сумнів, що Ніл витікає з озера Вікторія, а не із місця злиття Білого і Голубого Нілу.

Однак далеко не всі карпатські річки мають чітко визначений витік, як це наприклад Чорна Тиса поблизу перевалу Околи чи Прут у сідловині між Говерлою і Брескулом, Бистриця Солотвинська в урочищі Рущина. Тому у теперішній час, коли доступні потужні цифрові картографічні ресурси, варто у випадку невизначеності обрати та зафіксувати найвіддаленіший від гирла витік, як початок річки. Так, річка Свіча, яка – є четвертою за довжиною серед усіх правих приток Дністра, бере початок на висоті 1170 м в улоговиноподібному зниженні на схилі гори Кругла Млака (1242 м). Ця гора є крайньою південно-східною вершиною хребта Менчул – Мегла, якою завершується тектонічна скиба Рожанки у Скибових Ґорґанах (рис. 4). Вододільні поверхні хребтів відділяють верхів'я водозбору Свічі від водозбору Слободи (права притока Тересви – систе-

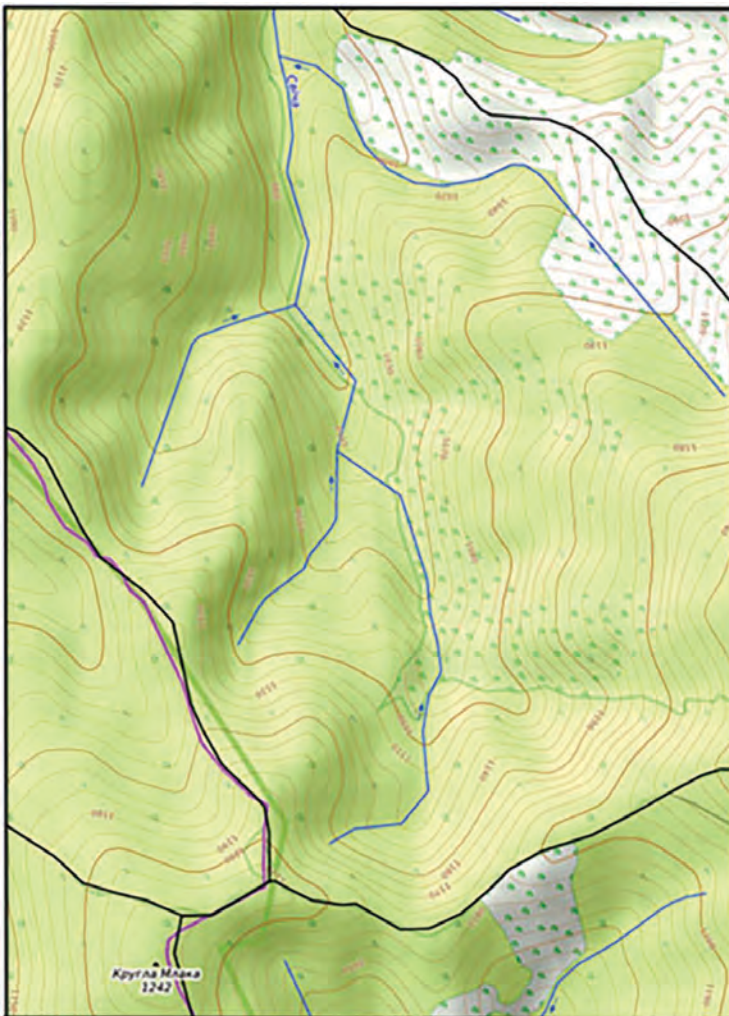


Рис. 4. Верхів'я течії Свічі.

(Виділено автором в онлайн ресурсі OpenTopoMap)

Fig. 4. Upper reaches of the Svichi River.

(Highlighted by the author in the online resource OpenTopoMap)

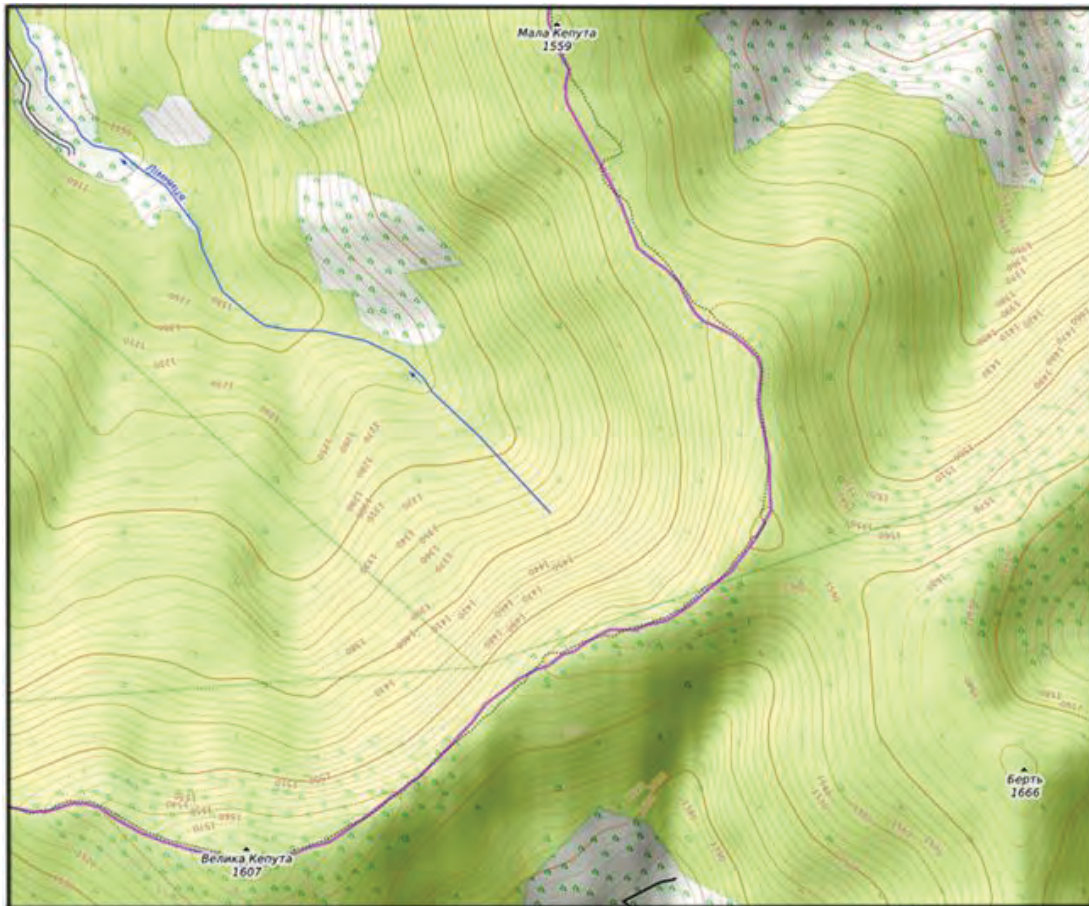


Рис. 5. Верхів'я течії Лімниці (виділено автором в онлайн ресурсі OpenTopoMap).

Fig. 5. The upper reaches of the Limnytsia River (highlighted by the author in the online resource OpenTopoMap)

ма Тиси) та лівих допливів Молоди (лівої притоки Лімниці).

Річка Лімниця, яка є другою за довжиною течії правою притокою Дністра бере початок на схилах безіменної вершини між вершинами Велика (1607 м) і Мала (1559 м) Кепута у Привододільних Горганах (рис. 5). Цю безіменну вершину швидше можна вважати відрогом гори Берть (1666 м). Висота витоку становить 1375 м над р. м. У ресурсі Гугл Планета Земля добре прослідковується ерозійний вріз верхів'я водотоку.

Основними критеріям, за якими слід визначати основний витік, якщо такий не визначений у минулому і не є загально визнаним, можна вважати наступні:

1. Найвіддаленіший за довжиною течії від гирла витік (морфометричний критерій).
2. Водотік, долина якого вище злиття, має той самий загальний напрямок, що й долина головної річки нижче за течією (геоморфологічний критерій).
3. Головною вважати ту річку, яка має помітно більшу та стабільнішу водність водотоку у місці злиття (гідрометричний критерій).
4. Водний потік з більшою площею водозбору, якщо вони різняться майже у два рази чи більше (площадний критерій).

5. Інколи до уваги може братися давніший вік формування річкової долини, якщо для такого висновку є достовірні розрахунки (геологічний критерій).

Ці критерії можна використати при краєзнавчих дослідженнях місцевої гідрографічної мережі учнями закладів ЗСО. Зокрема, можна запропонувати таку своєрідну пам'ятку під назвою «5 кроків до визначення справжнього витоку річки» для учнів, які проводять краєзнавчо-гідрологічні дослідження, використовуючи цифрові карти (Google Earth, OpenTopoMap або Mapy.com). Алгоритм дослідження може складатися із таких кроків:

Крок 1. Знайдіть місце, де річка впадає в іншу водойму чи водотік (море або іншу річку). Це ваша кінцева точка. Починайте віртуально рухатися вгору вздовж русла (проти потоку води).

Крок 2. Кожного разу, коли ви бачите злиття двох водотоків, порівнюйте їх. Не звертайте увагу лише на назву! Обирайте той доплив, який:

- має більшу довжину до цієї точки;
- зберігає загальний напрямок долини основної річки;
- виглядає повноводнішим на супутниковому знімку.

Крок 3. Продовжуйте рух доти, доки постійне русло не перетвориться на струмок, а потім – на

ледь помітний за горизонталями ерозійний вріз (жолоб) на схилі гори чи пагорба. Найвища точка, де з'являється стабільний водотік, мала б бути гідрографічним витокком. Для достовірності найкраще було здійснити мандрівку до цього витокку і зафіксувати його географічні координати.

Крок 4. Використовуйте інструмент «Лінійка» (або «Шлях») у програмі Google Earth. Обережно прокладіть лінію вздовж усіх звивин (меандрів) русла річки від знайденого витокку до самого гирла. Якщо річка у дельті розділяється на рукави, для визначення максимальної довжини обирайте найповноводніший природний рукав.

Крок 5. Порівняйте отриманий результат із даними з підручника чи Вікіпедії. Якщо ваша цифра більша – ви знайшли шлях через найдовшу притоку, яка офіційно може мати іншу назву (як у випадку з Кагерою для Нілу або Апуримаком для Амазонки). Зробіть скріншот витокку та підпишіть його географічні координати й висоту над рівнем моря.

Таким чином, інформація оприлюднена у цій статті, на нашу думку має наукову та методичну цінність для вчителя географії. Вона виходить за межі «сухої» статистики підручників і дозволяє перетворити вивчення географії на справжнє наукове дослідження.

**Висновки.** На основі порівняльного аналізу інформації із друкованих наукових праць, картографічних джерел, сучасних довідкових інтернет-ресурсів, результатів власних польових досліджень,

узагальнено та охарактеризовано у доступній для вчителів географії закладів загальної середньої освіти формі відомості про проблеми визначення витокку та загальної довжини річок у випадках, коли історична назва водотоку не збігається з його найвіддаленішою точкою у водозборі. У статті проаналізовано термінологічну базу поняття «витік», яка доводить, що злиття двох річок не слід вважати початком природного водотоку, а лише місцем зміни назви. На основі аналізу міжнародних досліджень та сучасних картографічних ресурсів (OpenTopoMap, Google Earth) деталізовано структуру верхів'їв Нілу та Амазонки, а також Дунаю.

Особливу увагу приділено річкам Українських Карпат. На прикладах басейнів Тиси, Дністра та Бистриці показано, як гідрографічна довжина (із врахуванням найдовшого витокку) відрізняється від офіційно прийнятих даних. У роботі сформульовано п'ять ключових критеріїв (морфометричний, геоморфологічний, гідрометричний, площадний та геологічний), за якими слід ідентифікувати основний витік. Сформульовані критерії, а також пам'ятка для юних дослідників, перетворює теоретичний матеріал на практичний алгоритм, який учитель може рекомендувати учням для виконання самостійного дослідження або проекту, логічно завершують статтю. Отже, матеріал статті має практичне значення для вчителів географії, студентів та дослідників-краєзнавців при вивченні місцевої гідромережі.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Волощук М. Д., Гілецький Й. Р. Водно-ерозійні процеси у природних комплексах Українських Карпат: монографія. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2022. 124 с.
2. Гілецький Й. Р. Річки Українських Карпат // Географія. Краєзнавство. Туризм. 2008. № 5. С. 8–11.
3. Річка Апуримак. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Apur%C3%ADmac\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Apur%C3%ADmac_River)
4. Riabchuk Yuliia. Час поставити крапку: експедиція Південною Америкою з'ясує, що довше – Амазонка чи Ніл. URL: [https://bituk.media/2023/10/02/chas-postavyty-krapku-ekspeditsiia-pivdennoiu-amerykoiu-z-iasuie-shcho-dovshe-amazonka-chy-nil/#-google\\_vignette](https://bituk.media/2023/10/02/chas-postavyty-krapku-ekspeditsiia-pivdennoiu-amerykoiu-z-iasuie-shcho-dovshe-amazonka-chy-nil/#-google_vignette)
5. Хільчевський В.К., Ободовський О.Г., Гребінь В.В. та ін. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
6. Шищенко П. Г., Гавриленко О. П. Геоекологія: термінологічно-тлумачний словник. Київ: ПП «Дірект лайн», 2016. 412 с.
7. Amazon-River. URL: <https://www.britannica.com/place/Amazon-River>
8. Amazon River source discovery. URL: <https://en.palkiewicz.com/wyprawy-podroze/amazon-river-source-discovery/>
9. Contos, James; Tripcevic, Nicholas (2014–02–12). «Correct placement of the most distant source of the Amazon River in the Mantaro River drainage». *Area*. 46 (1): 27–39. doi:10.1111/area.12069
10. Die Donau: Geheimnisse ihres Ursprungs im Schwarzwald. URL: <https://www.schwarzwaldportal.com/die-donau-geheimnisse-ihres-ursprungs-im-schwarzwald.html>
11. Janský, B., Engel, Z., Kosum, J., Šefrna, L. & Česák, J. (2011), «The Amazon River headstream area in the Cordillera Chila, Peru: hydrographical, hydrological and glaciological conditions,» *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 56, No. 1, p. 141.
12. Pinpointing the sources and measuring the lengths of the principal rivers of the world. S Liu, P Lu, D Liu, P Jin, W Wang. *International Journal of Digital Earth* 2 (1), 80–87.
13. Sources of the Danube. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sources\\_of\\_the\\_Danube](https://en.wikipedia.org/wiki/Sources_of_the_Danube).
14. Source of the Amazon River. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River)

Стаття надійшла до редакції 01.02.2026

Стаття рекомендована до друку 12.03.2026

Опубліковано 30.05.2026

**Hiletskyi Yosyp** – Candidate of Sciences in Pedagogy, PhD, Associate Professor of the Department of Geography and Natural Sciences Vasyl Stefanyk Carpathian National University (Ivano-Frankivsk, Ukraine); e-mail: [yosyp.hiletskyi@cnu.edu.ua](mailto:yosyp.hiletskyi@cnu.edu.ua); ORCID <https://orcid.org/0000-0003-4680-2765>

**Zakutynska Iryna** – Candidate of Geographical Sciences, PhD, Associate Professor, Department of Geography and Natural Sciences, Vasyl Stefanyk Carpathian National University (Ivano-Frankivsk, Ukraine); e-mail: [irina.zakutynska@cnu.edu.ua](mailto:irina.zakutynska@cnu.edu.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7072-8318>

## TO GEOGRAPHY TEACHERS ABOUT THE PRACTICE AND CRITERIA FOR DETERMINING THE SOURCES OF THE LARGEST RIVERS IN THE WORLD AND THE CARPATHIAN REGION

The aim of this article is to substantiate the necessity of applying a hydrographic approach (determining the length by the most distant source) when establishing the parameters of river systems; to inform teachers about contemporary research on the sources of the world's largest rivers (the Nile, the Amazon, and the Danube), as well as those of the Carpathian region of Ukraine.

Main content. The article reveals the current problem of determining the source and total length of rivers, when the historical name of the watercourse does not coincide with its most distant point in the basin. The study analyzes the terminological basis of the concept of "source", which proves that the confluence of two rivers should not be regarded as the beginning of a natural watercourse, but merely as a point of a name change. Based on the analysis of international research and contemporary cartographic resources (OpenTopoMap, Google Earth), the structure of the upper reaches of the Nile and the Amazon, as well as the Danube is examined in details. Special attention is paid to the rivers of the Ukrainian Carpathians. The examples of the Tysa, Dniester and Bystrytsia basins show how the hydrographic length (taking into account the longest source) differs from the officially accepted data. The study formulates five key criteria (morphometric, geomorphological, hydrometric, areal and geological), by which the main source should be identified. The materials of the article are of practical importance to geography teachers, students and local history researchers in the study of the local hydrosystem.

Conclusions. The information on the sources of rivers and the criteria for their determination presented in the article has scientific and methodological value for the geography teacher. It goes beyond the "dry" statistics of textbooks and allows the study of hydrography to be transformed into a real scientific research.

**Keywords:** *river source, hydrographic length, criteria and algorithms for determining river sources, rivers of the Nile, Amazon, Danube systems, and the Carpathian region of Ukraine.*

### REFERENCES:

1. Voloshchuk, M. D., Hiletskyi, Yo. R. (2022). Water erosion processes in natural complexes of the Ukrainian Carpathians: monograph. Ivano-Frankivsk: Symphony forte [in Ukrainian].
2. Hiletskyi Yo. R. Rivers of the Ukrainian Carpathians // Geography. Local history. Tourism. 2008. No. 5. P. 8–11. [in Ukrainian].
3. Apurimac River. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Apur%C3%ADmac\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Apur%C3%ADmac_River). [in Ukrainian].
4. Riabchuk Yuliia. Time to put an end to it: an expedition to South America will find out which is longer – the Amazon or the Nile. URL: [https://bituk.media/2023/10/02/chas-postavyty-krapku-ekspedytsiia-pivdennoiu-amerykoiu-z-iasuie-shcho-dovshe-amazonka-chy-nil/#google\\_vignette](https://bituk.media/2023/10/02/chas-postavyty-krapku-ekspedytsiia-pivdennoiu-amerykoiu-z-iasuie-shcho-dovshe-amazonka-chy-nil/#google_vignette). [in Ukrainian].
5. Khilchevsky V.K., Obodovsky O.G., Hrebin V.V. et al. Kyiv: Publishing and Printing Center «Kyiv University», 2008. 399 p. [in Ukrainian].
6. Shyshchenko P. G., Gavrylenko O. P. Geocology: a terminological and explanatory dictionary. Kyiv: PP «Direct Line», 2016. 412 p. [in Ukrainian].
7. Amazon-River. URL: <https://www.britannica.com/place/Amazon-River>. [in English].
8. Amazon River source discovery. URL: <https://en.palkiewicz.com/wyprawy-podroze/amazon-river-source-discovery/>. [in English].
9. Contos, James; Tripcevic, Nicholas (2014–02–12). «Correct placement of the most distant source of the Amazon River in the Mantaro River drainage». *Area*. 46 (1): 27–39. doi:10.1111/area.12069. [in English].
10. Die Donau: Geheimnisse ihres Ursprungs im Schwarzwald. URL: <https://www.schwarzwaldportal.com/die-donau-geheimnisse-ihres-ursprungs-im-schwarzwald.html> [in English].
11. Janský, B., Engel, Z., Kocum, J., Šefrna, L. & Česák, J. (2011), «The Amazon River headstream area in the Cordillera Chila, Peru: hydrographical, hydrological and glaciological conditions», *Hydrological Sciences Journal*, Vol. 56, No. 1, p. 141. [in English].
12. Pinpointing the sources and measuring the lengths of the principal rivers of the world. S Liu, P Lu, D Liu, P Jin, W Wang. *International Journal of Digital Earth* 2 (1), 80–87. [in English].
13. Sources of the Danube. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Sources\\_of\\_the\\_Danube](https://en.wikipedia.org/wiki/Sources_of_the_Danube). [in English].
14. Source of the Amazon River. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Source\\_of\\_the\\_Amazon\\_River](https://en.wikipedia.org/wiki/Source_of_the_Amazon_River). [in English].

*The article was received by the editors 01.02.2026*

*The article is recommended for printing 12.03.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-05>  
УДК: 556.535

**Святослав Дмитрієв\***

Аспірант кафедри фізичної географії та картографії

e-mail: [s.dmitriiev@student.karazin.ua](mailto:s.dmitriiev@student.karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-6455>

**Світлана Решетченко\***

к. геогр. наук, доцент кафедри фізичної географії та картографії

e-mail: [s.reshtchenko@karazin.ua](mailto:s.reshtchenko@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

**Вардуді Маргарян\*\***

к. геогр. наук, доцент кафедри загальної географії факультету географії і геології Єреванського Державного університету

e-mail: [vmargaryan@ysu.am](mailto:vmargaryan@ysu.am); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3498-0564>

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

\*\*Єреванський Державний університет, вул. Алека Манукяна, 1, м. Єреван, 0025, Вірменія

## Екологічний стан основних водних об'єктів Харківської області в умовах активних бойових дій

Метою цієї статті є дослідження динаміки кліматичних, гідрологічних та екологічних показників у межах Харківської області впродовж періоду 1961-2020 рр., оцінка впливу бойових дій на загальний екологічний стан водних екосистем і порівняння сучасних тенденцій із прогнозованими сценаріями, створеними до початку повномасштабного вторгнення.

Основний матеріал. Дане дослідження є продовженням вивчення зміни екологічного стану басейну Сіверського Дінця, що було розпочате до початку повномасштабного вторгнення з боку РФ. Були обраховані прогнози тенденцій щодо ролі кліматичного фактору у змінах характеристик водного режиму основних водотоків Харківської області, і тому актуальним завданням є переоцінка і порівняння дослідженої динаміки із фактичними процесами, що мають місце після 2022 р. Проблема забезпеченості населення, економічного комплексу додатних до використання водних ресурсів на регіональному рівні є значущою для визначення стійкості розвитку досліджуваної території. В умовах активних бойових дій дане питання набуло особливого значення, оскільки воно напряму пов'язане із прогнозуванням стратегій післявоєнного відновлення території. У зв'язку із обмеженим доступом до сучасних даних на території Харківської області, важливим завданням є пошук альтернативних шляхів вивчення цих показників. Сучасні технології дистанційного зондування Землі дозволяють узагальнено оцінити процеси, які відбуваються із водними об'єктами Харківщини.

Стратегічно важливе значення подібних досліджень обумовлюється тим, що питання водозабезпечення другого за чисельністю населення міста України є суттєвим індикатором, який може продемонструвати ті проблеми, з якими стикнулася значна частина України як в умовах сучасних кліматичних змін, так і активних військових дій. Крім того, воно чітко вписується у рекомендації, запроваджені в рамках Європейської Водної Директиви 2003 р., а також Цілей Сталого розвитку до 2030 р., де доступ до чистої питної води є одним із ключових завдань на наступне десятиліття.

Висновки і подальші дослідження. В результаті проведених досліджень була отримана серія картографічних творів, що ілюструють актуальний екологічний стан водних об'єктів Харківської області, вплив сучасних кліматичних трендів. У статті розглянуто порівняння обрахованих до війни прогностичних трендів зміни стану водних екосистем із сучасними процесами, спричиненими активними бойовими діями.

**Ключові слова:** екологічна оцінка, кліматичні зміни, військові дії, водні ресурси, Харківська область.

**Як цитувати:** Дмитрієв С., Решетченко С., Маргарян В. Екологічний стан основних водних об'єктів Харківської області в умовах активних бойових дій. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 45–52.

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-05>

**In cites:** Dmitriiev S., Reshtchenko S., Margaryan V. (2026). Ecological state of the main water bodies of the Kkharkiv region in the conditions of active combat operations. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 45–52.

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-05> (in Ukrainian)

**Вступ.** Упродовж останніх десятиліть проблема кліматичних змін набуває дедалі більшої гостроти, і одним із найбільш відчутних для людства наслідків цих змін є трансформація стану водних об'єктів. Харківська область належить до територій, де спостерігаються труднощі з водопостачанням як через відносно невеликі запаси водних ресурсів за умови досить значної чисельності населення, так і внаслідок швидкого погіршення якості цих ресурсів. Важливим є аналіз динаміки стану водних об'єктів у межах даної території, враховуючи, що 70-80% водопостачання області забезпечує басейн річки Сіверський Донець. Не менш значущим завданням є дослідження кліматичних змін у цьому регіоні, визначення взаємозв'язків між кліматичними, гідрологічними та екологічними показниками, а також оцінка загального екологічного стану території на основі комплексного аналізу цих трьох груп даних.

Воєнні дії, які відбувалися на даній території і частково тривають досі, підсилює актуальність дослідження, бо справили суттєвий вплив на екологічний стан регіону. Сьогодні важливо мати чітке уявлення про тенденції, що існували до початку повномасштабного збройного конфлікту, і дозволить у майбутньому здійснювати обґрунтований порівняльний аналіз.

**Вихідні передумови.** Оскільки проблематика цього дослідження на світовому та всеукраїнському рівнях розглядається досить ґрунтовно, існує значна кількість як українських, так і зарубіжних наукових праць. Серед ключових міжнародних публікацій особливе місце займають звіти Міжурядової групи експертів зі змін клімату (МГЗК), яка систематизує дані щодо кліматичних змін та їхнього впливу на природні системи, економічні процеси, соціальні умови та здоров'я населення. Найновіший із таких звітів був оприлюднений у 2019 році [10], і його центральною темою стало питання зростання середньої температури повітря на 1,5°C порівняно з доіндустріальним періодом (приблизно за останні 150 років). У звіті наведено як сучасні, так і прогнозовані наслідки цього потепління, а також визначено заходи, що дозволяють обмежити зростання температури у межах, окреслених Паризькими домовленостями, тобто 1,5° [10].

Крім того, проблеми глобального потепління стали предметом обговорення на міжнародних самітах у Ріо-де-Жанейро (1992 р.), Кіото (1998 р.), Парижі (2015 р.) та Мадриді (2019 р.), де було ухвалено низку угод, спрямованих на регулювання дій країн світу у сфері подолання кліматичних викликів і визначено обов'язкові кроки, яких має дотримуватися кожна держава для хоча б збереження наявного стану.

Серед українських наукових робіт слід виокремити дослідження Є. Д. Гопченка та Н. С. Лободи, які аналізують вплив кліматичних умов на водні ресурси України [5]. Аналогічні питання, але на прикла-

ді басейну Дніпра, розглядає В. М. Струтинська [8]. Тему прогнозних змін стоку малих річок упродовж XXI ст. розробляють С. Сніжко, І. Купріков та М. Яцюк [9]. Особливої уваги заслуговує комплексний звіт учених Українського гідрометеорологічного інституту, де представлено результати аналізу змін гідрологічних, термічних та льодових режимів річок, озер і водосховищ, а також температурних і вологісних характеристик території України за період від 1951 до 2010 року [11].

Річка Сіверський Донець, яка є однією з найдовших та найбільш зарегульованих річок України, також неодноразово ставала предметом уваги науковців, зокрема представників Одеської гідрометеорологічної школи. Вони детально вивчали зміни якості води вздовж її русла у Харківській, Донецькій та Луганській областях [6]. Отже, стає очевидним, що питання кліматичних змін та їхнього впливу на природні системи, соціальну сферу та господарську діяльність є об'єктом активних наукових досліджень у світі, і тому надзвичайно важливо виокремити ті аспекти, які ще залишаються недостатньо розкритими у науковій літературі.

**Метою цієї статті** є дослідження динаміки кліматичних, гідрологічних та екологічних показників у межах Харківської області впродовж періоду 1961-2020 рр., оцінка впливу бойових дій на загальний екологічний стан водних екосистем і порівняння сучасних тенденцій із прогнозованими сценаріями, створеними до початку повномасштабного вторгнення.

**Виклад основного матеріалу.** Досліджувана територія охоплює орієнтовно три чверті площі Харківської області та характеризується рівнинно-хвилястим рельєфом, розчленованим розгалуженою яружно-балковою мережею дендритоподібної структури. Базисом ерозійної діяльності виступають русла річок Сіверський Донець та Оскіл, які формують основні напрямки гідрологічної організації регіону.

Басейн Сіверського Дінця належить до помірно-континентальної кліматичної області помірного поясу Північної півкулі (за класифікацією Б. Алісова) та визначається як холодний клімат без сухого сезону з теплим літом (за В. Кеппеном). Однорідність геологічної будови, рівнинний характер рельєфу та розташування в межах одного кліматичного поясу зумовлюють відносну одноманітність кліматичних умов, проте спостерігається низка регіональних особливостей, що проявляються навіть на обмеженій площі.

Просторовий розподіл температури має виражену зональність: середні значення зростають у напрямку з північного сходу на південний захід, при цьому найвищі максимальні температури властиві південним районам, тоді як найнижчі мінімальні показники зосереджені на північному сході. Ступінь континентальності клімату посилюється

у східному напрямку, сягаючи максимуму в районі Куп'янська, де амплітуда річних температур досягає 75,4°C, тоді як у Харкові цей показник становить 62,7°C. Атмосферні опади розподілені відносно рівномірно, однак найвищі їхні обсяги фіксуються в межах Слобожанського району.

Річний режим температури та опадів відповідає типовим характеристикам даного кліматичного поясу – вологому й теплому літу та помірно холодній і відносно сухій зимі. Водночас за останні десятиліття простежуються термічні зрушення, що свідчать про прояви кліматичних змін. Зокрема, мінімум температури повітря, який раніше фіксувався у січні, дедалі частіше зміщується на лютий як за середніми, так і за екстремальними показниками. Аналогічно влітку найтеплішим місяцем замість липня стає серпень. У перехідні сезони також спостерігаються відхилення: березень виявляється зіставним за холодністю з груднем, а іноді й перевищує його за мінімальними значеннями, тоді як перша половина вересня за термічними характеристиками наближається до літнього періоду.

Гідрографічна система регіону представлена річками Сіверський Донець, Оскіл, Уди, Лопань, Харків, Вовча, Мжа та численними дрібнішими водотоками. На більшості з них функціонують гідрологічні пости, а на Сіверському Дінці розташовано шість пунктів спостережень.

Температурний режим поверхневих вод загально корелює з динамікою температури повітря, що зумовлено інтенсивними процесами теплообміну між атмосферою та гідросферою. Максимальні значення реєструються у липні-серпні, мінімальні – у період льодоставу. Останніми роками тривалість льодового покриву істотно скоротилася, що сприяє більшій регулярності спостережень за водними температурами. Разом з тим вода у рідкому стані фізично не може охолоджуватися нижче 0°C.

Гідрологічний режим водотоків належить до східноєвропейського типу за класифікацією Зайкова, для якого характерні весняне водопілля та зимово-літня межень. Проте високий ступінь антропогенної зарегульованості русел Сіверського Дінця й Осколу зумовлює істотні локальні відмінності. Так, на гідропості Печеніги (рис. 1), розташованому нижче за течією від греблі однойменного водосховища, весняна повінь майже не виражена, тоді як на найближчому вище за течією посту в с. Огірцеве спостерігається класична гідрографічна динаміка (рис. 2).

Подальшим етапом дослідження є аналіз динаміки основних кліматичних та гідрологічних показників. Насамперед розглянуто температурний режим повітря. З метою підвищення наочності порівняльного аналізу весь 60-річний період (1961–2020 рр.) було поділено на два рівні за тривалістю інтервали: 1961–1990 рр. та 1991–2020 рр., що відповідає «старій» та «новій» кліматичним нормам згідно з

рекомедаціями Всесвітньої метеорологічної організації. Результати аналізу середніх річних температур повітря (рис. 3.а) свідчать про їх зростання на всіх метеостанціях області у межах від 1,1 до 1,5°C. Найбільше підвищення зафіксовано у Золочеві, тоді як найменше – в Ізюмі. Динаміка екстремальних температур також характеризується зростанням: найбільш значні зміни виявлено у Слобожанському та Куп'янську, тоді як мінімальні прирости властиві Золочеву та Харкову (рис. 3.б). Для мінімальних температур повітря найбільші зміни спостерігаються у Харкові, найменші – у Золочеві (рис. 3.с).

Щодо кількості атмосферних опадів, то їхня динаміка має просторово неоднорідний характер. Виявлені зміни безпосередньо залежать від багаторічних особливостей баричних полів і закономірностей атмосферної циркуляції. Зафіксовані коливання кількості опадів становлять від -50 мм до +25 мм і більше (рис. 4). Для більшої частини басейну простежується тенденція до зменшення кількості опадів і формування більш посушливого кліматичного режиму. У Куп'янську ці зміни мають обмежений характер, тоді як у Слобожанському відзначається суттєве збільшення кількості опадів.

Аналіз температурного режиму водних об'єктів виявив неоднозначність змін: дані більшості гідрологічних постів підтверджують поступове зростання середньорічних температур води, за винятком поста у Козачій Лопані. Темп цих змін є менш інтенсивним порівняно з повітряним середовищем, що пояснюється високою теплоємністю води: вона нагрівається і охолоджується повільніше, відповідно багаторічні коливання виявляються менш вираженими (рис. 5). Попри незначні тенденції до зниження середніх річних температур на окремих постах, загальна динаміка в межах басейну вказує на їх поступове зростання (рис. 6). Проте темпи цього зростання залишаються помірними й істотно поступаються динаміці метеорологічних параметрів.

Багаторічна динаміка витрат води (рис. 7) демонструє виразну тенденцію до зменшення об'ємів стоку, що проходить через поперечний переріз річки Сіверський Донець та її приток. Водночас темпи цього зниження виявляються неоднорідними у різних ділянках басейну. Найбільш інтенсивне скорочення витрат води спостерігається на гідропостах Огірцеве, Зміїв, Протопопівка та Ізюм, а також на притоках Сіверського Дінця – у Безлюдівці та Вовчанську. Значно менш виражені зміни зафіксовані на посту в Печенігах, де розташоване Печенізьке водосховище, що відіграє роль регулятора водного режиму, а також у Козачій Лопані, де малі об'єми стоку не дають можливості чітко простежити абсолютні зниження витрат. Таким чином, можна стверджувати, що характер зменшення водності суттєво залежить від антропогенного чинника, насамперед від регулювання стоку у межах гідротехнічних



Рис. 1. Водний режим р. Сіверський Донець на гідропості Печеніги (за даними [1])  
Fig. 1. Water regime of the Siverskyi Donets River at the Pechenyi hydro-station (according to data [1])



Рис. 2. Водний режим р. Сіверський Донець на гідропості Огірцево (за даними [1])  
Fig. 2. Water regime of the Siverskyi Donets River at the Ogirtsevo hydro-station (according to data [1])

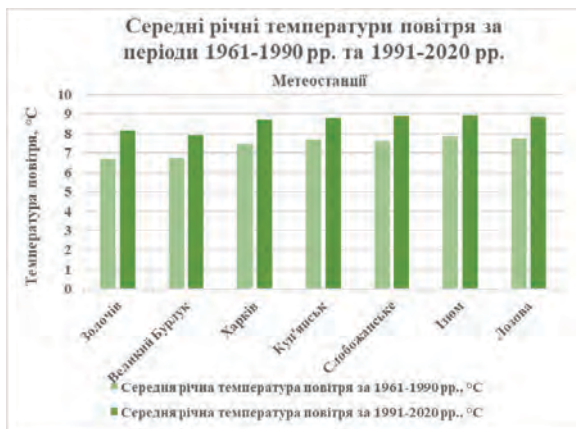


Рис. 3.a  
Fig. 3.a



Рис. 3.b  
Fig. 3.b

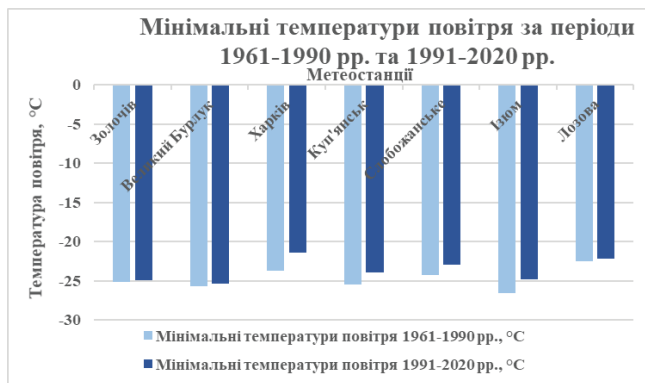


Рис. 3.c  
Fig. 3.c

Рис. 3. Динаміка середніх річних (а), максимальних (б) та мінімальних (с) температур повітря за періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [5])  
Fig. 3. Dynamics of average annual (a), maximum (b) and minimum (c) air temperatures for the periods 1961-1990 and 1991-2020 (according to [5])

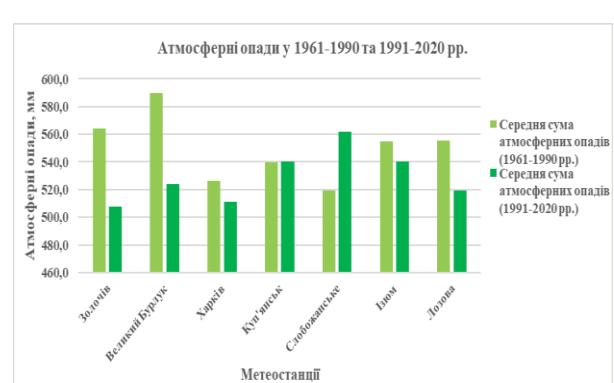


Рис. 4. Динаміка кількості опадів за періоди 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [5])

Fig. 4. Dynamics of precipitation for the periods 1961-1990 and 1991-2020 (according to [5])



Рис. 5. Динаміка середніх липневих температур води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])  
 Fig. 5. Dynamics of average July water temperatures in 1961-1990 and 1991-2020 (according to data [1])

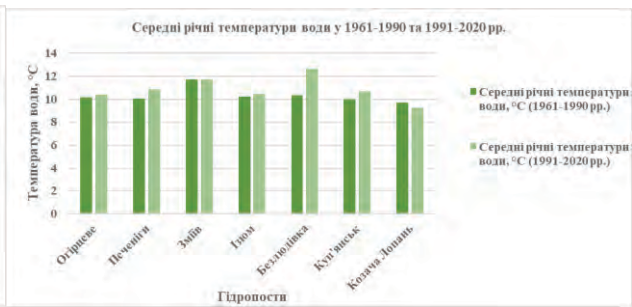


Рис. 6. Динаміка середніх річних температур води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])  
 Fig. 6. Dynamics of average annual water temperatures in 1961-1990 and 1991-2020 (according to data [1])

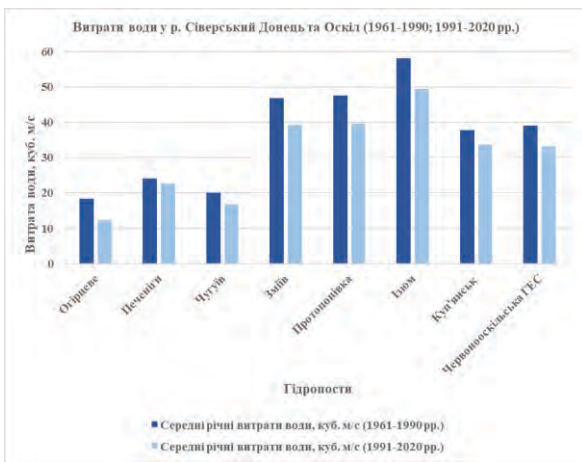


Рис. 7. Витрати води у 1961-1990 та 1991-2020 рр. (за даними [1])  
 Fig. 7. Water consumption in 1961-1990 and 1991-2020 (according to [1])

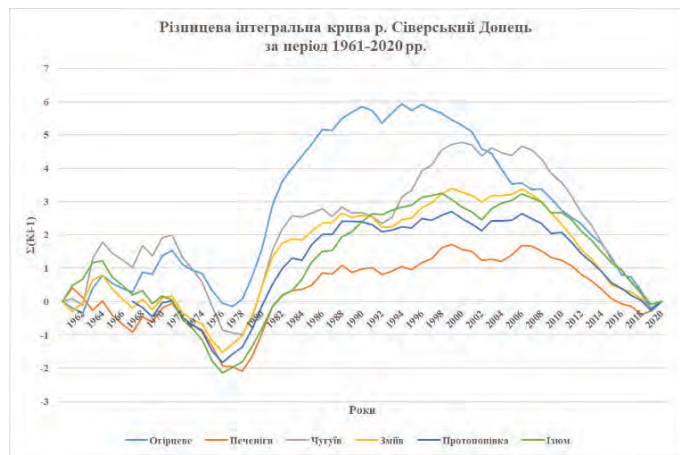


Рис. 8. Різницева інтегральна крива р. Сіверський Донець за період 1961-2020 рр. (за даними [1])  
 Fig. 8. Differential integral curve of the Siverskiy Donets River for the period 1961-2020 (according to [1])

споруд, а також від гідрологічних особливостей локальних басейнів.

Аналіз різницевої інтегральної кривої для Сіверського Дінця (рис. 8) дозволяє простежити виразну циклічність у багаторічній динаміці стоку. Загалом виділяється один повний цикл і два неповних. Найбільші амплітуди коливань різницевої модульних коефіцієнтів характерні для гідропоста в районі с. Огірцеве. Це пояснюється тим, що у цій частині річки витрати води є найменшими в межах Харківської області, і будь-які навіть відносно незначні коливання у стоку відображаються значно сильніше на інтегральній кривій. Натомість, у Печенігах, де функціонує водосховище з високим рівнем антропогенного контролю за водним режимом, амплітуда коливань є найменшою, що свідчить про штучне вирівнювання водності.

Перший неповний цикл охоплює період приблизно з 1961 до 1971 року, який можна охарактеризувати як багатоводний. У його межах виділяються короткі відрізки маловодності (1964-1967 рр., 1969-1970 рр.), що, однак, не змінюють загальної тенденції. Наступна фаза, що тривала з 1971 до 1977 рр. (у верхів'ях річки до

1978-1979 рр.), відповідає маловодному періоду, який став перехідним до нового зростання водності. Багатоводна фаза, що розпочалася наприкінці 1970-х і тривала приблизно до 1989-1996 рр. (місяцями до 1999 р.), відзначається відносною стабільністю показників, що свідчить про певне вирівнювання гідрологічних умов у цей час. З початку XXI ст., починаючи з 2007 року, простежується нова маловодна фаза, що тривала фактично до 2019 р., відзначаючись низькими значеннями коефіцієнтів та загальним зменшенням водності у більшості частин басейну.

Таким чином, аналіз динаміки інтегральної кривої підтверджує наявність чіткої багаторічної циклічності водності Сіверського Дінця, яка, попри загальну тенденцію до зменшення стоку, характеризується чергуванням періодів відносно багатоводності та маловодності. Просторові відмінності у коливаннях інтегральних кривих зумовлені поєднанням природних (географічне положення, розміри басейнів приток, кліматичні особливості) та антропогенних (водосховища, регулювання стоку, водозабори) факторів. Отримані результати свідчать про необхідність подальшого детального дослідження.

дження не лише природних гідрологічних циклів, а й масштабу впливу антропогенної діяльності, яка може як посилювати, так і згладжувати природну варіабельність стоку.

Окремою складовою дослідження виступає вивчення впливу військових дій на стан навколишнього середовища у Харківській області, а також на стан водних екосистем. З початку повномасштабного вторгнення Російської Федерації у лютому 2022 року Харківська область зазнала масштабних руйнувань, які позначилися не лише на соціально-економічному розвитку регіону, а й на його екологічному стані. Військові дії, що тривали на території області у 2022–2024 роках, призвели до значних змін у структурі природокористування, спричинили деградацію ґрунтів, атмосферне забруднення та особливо негативно вплинули на водні екосистеми, включаючи річки, водосховища й інші водні об'єкти. Карта бойових дій та їхніх наслідків на території області чітко демонструє просторовий розподіл зон з високим рівнем ризику екологічного забруднення, що значною мірою корелює із лініями фронту, зонами ракетних та артилерійських обстрілів, а також місцями зосередження військової техніки.

Водні ресурси Харківської області, які й до початку війни перебували під тиском як кліматичних змін, так і антропогенного навантаження, у період збройного конфлікту зазнали додаткових руйнівних впливів. Одним із ключових чинників стало систематичне знищення інфраструктури, пов'язаної з водопостачанням і водоочищенням. Руйнування водогонів, насосних станцій, очисних споруд призвело до значного підвищення ризику потрапляння у водні об'єкти недостатньо очищених або й взагалі неочищених стічних вод. Так, за даними місцевих органів влади та екологічних спостережень, рівень забруднення у нижніх течіях річки Уди та Лопані зріс у 2022–2023 роках більш ніж удвічі порівняно з довоєнним періодом, що обумовлено як руйнуванням міської каналізаційної системи у Харкові, так і збільшенням обсягів несанкціонованих скидів.

Важливим чинником погіршення стану водних екосистем стали безпосередні бойові дії у прифронтових районах. Внаслідок артилерійських і ракетних обстрілів відбувалося масове надходження до ґрунтів та вод важких металів, вибухових сполук та продуктів горіння. Потрапляння цих речовин у річкові системи спричинило локальні випадки токсичного забруднення, які фіксувалися у притоках Сіверського Дінця на території Чугуївського та Куп'янського районів. Зокрема, підвищені концентрації свинцю та кадмію у воді були зафіксовані у весняний період 2023 року, що свідчить про прямий вплив військової активності на якість води.

Особливої уваги заслуговує ситуація із Сіверським Дінцем, що забезпечує до 80% водопостачання Харківської області. Бойові дії у районі Ізюма, Куп'янська та прилеглих територій не лише

порушили гідрологічний режим річки, але й створили значні загрози для стабільності водопостачання. Руйнування берегозахисних споруд і дамб призводило до неконтрольованих підтоплень, тоді як забруднення від вибухів та пожеж негативно вплинуло на біорізноманіття річки. Спостереження екологів свідчать про різке скорочення популяцій іхтіофауни у нижніх ділянках річки протягом 2022–2024 років, що пов'язано як з погіршенням якості води, так і з руйнуванням нерестовищ.

Важливим елементом водних ресурсів області є водосховища, які виконують роль джерел питного водопостачання, регуляторів стоку та об'єктів рибогосподарського використання. Під час війни значна частина з них опинилася у зоні ризику. Так, Печенізьке водосховище, яке є основним резервуаром питної води для Харкова, зазнало значного антропогенного навантаження через загрозу руйнування гідротехнічних споруд. Крім того, унаслідок бойових дій на прилеглих територіях підвищилася небезпека потрапляння у водосховище продуктів вибухівки, паливно-мастильних матеріалів та важких металів. Подібна ситуація спостерігалася і в Оскільському водосховищі, яке було пошкоджене унаслідок активних бойових дій у 2022 році. Руйнування дамби спричинило неконтрольований скид води, що призвело до різкої зміни гідрологічного режиму та деградації водних біоценозів у нижній течії річки Оскіл.

Серйозним екологічним викликом стало знищення та пошкодження промислових підприємств, що розташовані поблизу річкових систем. У результаті обстрілів і пожеж відбувалося вивільнення значних обсягів хімічних речовин, які з атмосферними опадами або поверхневим стоком потрапляли у річки та водойми. Це особливо небезпечно для малих річок, таких як Уди, Мерчик, Лопань, які мають низьку здатність до самоочищення і швидко реагують на надходження токсикантів. За результатами спостережень, у 2023 році на окремих ділянках цих річок було зафіксовано перевищення гранично допустимих концентрацій нітратів та нафтопродуктів у 3–5 разів, що свідчить про значну техногенну складову у воєнному забрудненні водних ресурсів.

Війна спричинила суттєве навантаження на систему природоохоронних територій Харківщини: національні та регіональні парки, розташовані у прифронтовій зоні, втратили значну частину своєї природної цінності через руйнування ландшафтів, забруднення водойм та деградацію екосистем. Так, на території національного природного парку «Гомільшанські ліси», який охоплює унікальні заплавні комплекси Сіверського Дінця, було зафіксовано не лише руйнування природних біотопів, а й значне погіршення якості води у річковій системі. Це негативно позначилося на стані флори і фауни, зокрема на чисельності рідкісних видів водоплавних птахів та риби.

Крім прямого екологічного впливу, війна мала й опосередковані наслідки для водних ресурсів області. Масове переміщення населення, зниження ефективності роботи комунальних служб, обмеженість моніторингу та контролю якості води призвели до зростання навантаження на водні системи. Неналежна експлуатація очисних споруд у прифронтових районах, а також їхня часткова зупинка у 2022–2025 роках обумовили додаткове погіршення стану поверхневих і підземних вод. Це створює довготривалі ризики для відновлення водних екосистем навіть після завершення активної фази бойових дій.

Отже, війна 2022–2025 років у Харківській області завдала багатомірної шкоди водним ресурсам регіону. Річки, водосховища та інші водні об'єкти зазнали значного забруднення внаслідок бойових дій, руйнування інфраструктури, техногенних аварій і зростання антропогенного тиску. Особливо загрозовою є ситуація із Сіверським Дінцем та великими водосховищами, від яких залежить водопостачання мільйонів людей. Враховуючи наявні тенденції, відновлення екологічного стану водних екосистем Харківської області потребуватиме бага-

торічних комплексних заходів, включаючи відновлення гідротехнічних споруд, очищення водойм від вибухонебезпечних предметів і токсичних відходів, а також відновлення системи державного екологічного моніторингу. Лише за умови системної роботи та залучення міжнародної підтримки можливе повернення до стабільного функціонування водних ресурсів регіону після завершення війни.

**Висновки.** У ході проведеного дослідження встановлено, що екологічний стан водних об'єктів Харківської області зазнав істотних змін під впливом поєднання кліматичних трансформацій та активних бойових дій. Порівняння прогностичних сценаріїв, розроблених до 2022 р., із фактичними процесами свідчить про прискорення деградаційних тенденцій, насамперед у гідрологічному режимі та якості води, як-то: зменшення водності річок, скорочення площ водних об'єктів, підвищення ризиків водозабезпечення регіону. Стратегічне значення цього питання полягає у його безпосередньому зв'язку з післявоєнним відновленням Харківщини, де відновлення та раціональне управління водними ресурсами є ключовою умовою сталого розвитку.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Державний Водний Кадастр. Щорічні дані про режим і ресурси поверхневих вод. Частина 1. Річки та канали. Том II. Україна. Вип.3. Басейн Сіверського Дінця, річок Криму та Приазов'я. Київ, 2021. 250 с.
2. Звіт про науково-дослідну роботу : проведення просторового аналізу водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок змін клімату. Київ, 2013. 228 с.
3. Екологічний бюлетень стану поверхневих вод. Харків, 2021.15 с.
4. Екологічний паспорт Харківської області. Харків, 2021.208 с.
5. Лобода Н.С., Гопченко Є.Д. Водні ресурси України у зв'язку з кліматичними умовами. *Україна : географічні проблеми сталого розвитку*. Київ : ВГЛ Обрії, 2004. Т.3. С.144-146.
6. Лобода Н.С., Смалій О.В., Катинська О.М., Котович О.М.. Оцінка змін якості води по довжині річки Сіверський Донець на початку XXI сторіччя. *Український гідрометеорологічний журнал*. Одеса, 2019. №23. С. 54-68.
7. Метеорологічний щомісячник. Київ, 1962-2021. Вип. №4. 2022. 500 с.
8. Струтинська В.М. Вплив змін клімату на термічний та льодовий режими річок басейну Дніпра (в межах України) з другої половини XX ст. : автореф. дис. на здобуття ступеня канд. геогр. н : спец. 11.00.77. Київ, 2008. 20 с.
9. Яцюк М., Купріков І., Сніжко С. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в XXI столітті. *Водне господарство України : наук.-техн. часопис*. Київ, 2012. №6. С. 100-109.
10. IPCC 2019 : Global warming of 1,5°C. An IPCC Special Report on the Impacts of global warming of 1,5°C above pre-industrial levels. Intergovernmental Panel on Climate Change. Geneva : IPCC Publisher, 2019. 630 p.

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один із авторів статті є членом редакційної колегії цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без його участі чи впливу. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

*Стаття надійшла до редакції 05.01.2026*

*Стаття рекомендована до друку 20.02.2026*

*Опубліковано 30.05.2026*

**Dmitriiev Svyatoslav** – Postgraduate student, Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism; V. N. Karazin Kharkiv National University Svobody Square, 4, Kharkiv, 61022, Ukraine; e-mail: [s.dmitriiev@student.karazin.ua](mailto:s.dmitriiev@student.karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-9256-6455>

**Reshetchenko Svitlana** – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism; V. N. Karazin Kharkiv National University Svobody Square, 4, Kharkiv, 61022, Ukraine; e-mail: [s.reshetchenko@karazin.ua](mailto:s.reshetchenko@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0744-4272>

**Margaryan Vardui** – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of General Geography, Faculty of Geography and Geology, Yerevan State University, 1 Alek Manukyan St., Yerevan, 0025, Armenia; e-mail: [vmargaryan@ysu.am](mailto:vmargaryan@ysu.am); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3498-0564>

## ECOLOGICAL STATE OF THE MAIN WATER BODIES OF THE KHARKIV REGION IN THE CONDITIONS OF ACTIVE COMBAT OPERATIONS

The purpose of this article is to study the dynamics of climatic, hydrological and ecological indicators within the Kharkiv region during the period 1961-2020, assess the impact of hostilities on the general ecological state of aquatic ecosystems and compare current trends with predicted scenarios created before the start of the full-scale invasion.

Main material. This study is a continuation of the study of changes in the ecological state of the Seversky Donets basin, which was initiated before the start of the full-scale invasion by the Russian Federation. Forecast trends were calculated regarding the role of the climatic factor in changes in the characteristics of the water regime of the main watercourses of the Kharkiv region, and therefore the current task is to reassess and compare the studied dynamics with the actual processes taking place after 2022. The problem of providing the population and the economic complex with usable water resources at the regional level is significant for determining the sustainability of the development of the studied territory. In conditions of active hostilities, this issue has acquired special importance, since it is directly related to the forecasting of post-war restoration strategies for the territory. Due to limited access to modern data in the Kharkiv region, an important task is to find alternative ways to study these indicators. Modern technologies of remote sensing of the Earth allow a generalized assessment of the processes occurring with water bodies of the Kharkiv region.

The strategically important importance of such studies is due to the fact that the issue of water supply of the second most populous city of Ukraine is a significant indicator that can demonstrate the problems that a significant part of Ukraine has encountered both in conditions of modern climate change and active military operations. In addition, it clearly fits into the recommendations introduced within the framework of the European Water Directive of 2003, as well as the Sustainable Development Goals by 2030, where access to clean drinking water is one of the key tasks for the next decade.

Conclusions and further research. As a result of the research, a series of cartographic works was obtained, illustrating the current ecological state of water bodies of the Kharkiv region, the influence of modern climatic trends. The article considers a comparison of the pre-war forecast trends of changes in the state of water ecosystems with modern processes caused by active hostilities.

**Keywords:** *ecological assessment, climate change, military operations, water resources, Kharkiv region.*

### REFERENCES:

1. State Water Cadastre. (2021). Annual data on the regime and resources of surface waters. Part 1. Rivers and canals. Volume II. Ukraine. Issue 3. Basin of the Seversky Donets, rivers of Crimea and the Sea of Azov. Kyiv. 250 [in Ukrainian].
2. Report on scientific research work: Conducting a spatial analysis of the water regime of basins of surface water bodies in Ukraine due to climate change. (2013). Kyiv. [in Ukrainian].
3. Ecological bulletin of the state of surface waters. (2021). Kharkiv. 15 [in Ukrainian].
4. Ecological passport of the Kharkiv region. (2021). Kharkiv. 208 [in Ukrainian].
5. Loboda, N. S., & Hopchenko, E. D. (2004). Water resources of Ukraine in connection with climatic conditions. In Ukraine: geographical problems of sustainable development. Kyiv: VGL Obriy, Vol. 3, 144-146 [in Ukrainian].
6. Loboda, N. S., Smaly, O. V., Katynska, O. M., & Kotovych, O. M. (2019). Assessment of water quality changes along the length of the Siverskyi Donets River at the beginning of the 21st century. Ukrainian Hydrometeorological Journal, (23), 54-68 [in Ukrainian].
7. Meteorological Monthly. (1962-2021). Issue No. 4. (2022). Kyiv. 500 [in Ukrainian].
8. Strutynska, V. M. (2008). The impact of climate change on the thermal and ice regimes of the rivers of the Dnieper basin (within Ukraine) since the second half of the 20th century (Doctoral dissertation abstract). Kyiv. 20 [in Ukrainian].
9. Yatsyuk, M., Kuprikov, I., & Snizhko, S. (2012). Assessment of possible changes in water resources of local runoff in Ukraine in the 21st century. Water Management of Ukraine, (6), 100-109 [in Ukrainian].
10. Intergovernmental Panel on Climate Change. (2019). Global warming of 1.5°C. An IPCC special report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels. Geneva: IPCC, 630 [in English].

**Conflict of Interest:** The authors certify that, although one of the authors of the article is a member of the editorial board of this journal, the peer review, publication decision, and editorial processes were conducted independently, without their participation or influence. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 05.01.2026*

*The article is recommended for printing 20.02.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-06>  
УДК: 911.3:332.1:331.5:37

**Олександр Думнов\***

здобувач третього рівня вищої освіти ОНП «Географія»; e-mail: [oleksandr.dumnov@student.karazin.ua](mailto:oleksandr.dumnov@student.karazin.ua);  
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-7002-3558>

**Катерина Сегіда\***

доктор географічних наук, професор, завідувач кафедри соціально-економічної географії і регіонознавства імені  
Костянтина Немця; e-mail: [kateryna.sehida@karazin.ua](mailto:kateryna.sehida@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-8460>

\*Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна.

## Кон'юнктура регіональних ринків праці України: освітньо-кваліфікаційний вимір

Метою статті є оцінка кон'юнктури регіональних ринків праці України на основі аналізу відповідності структури попиту і пропозиції робочої сили та виявлення просторових особливостей їхнього прояву.

У статті проаналізовано структуру попиту і пропозиції робочої сили за освітньо-кваліфікаційними характеристиками, досліджено роль освітнього потоку у відтворенні дисбалансів, а також оцінено просторову диференціацію ринку праці на прикладі найбільших міст України з використанням системи індикаторів, таких як Індекс структурної невідповідності, Регіональний індекс напруженості ринку праці, Інтегральний індекс невідповідності тощо. Інформаційну базу сформовано шляхом інтеграції даних Державної служби статистики України, Державної служби зайнятості, аналітики Work.ua, матеріалів міжнародних організацій і урядових документів. Встановлено, що попит зосереджений у сегменті прикладних, технічних і виробничих компетенцій, тоді як пропозиція формується переважно за рахунок осіб із вищою освітою. Розрахований індекс структурної невідповідності свідчить про стійкий, але помірний дисбаланс. Доведено, що освітньо-кваліфікаційна невідповідність має відтворювальний характер і посилюється інерційністю освітньої системи та низькою готовністю населення до перекваліфікації. Виявлено виражену просторову диференціацію ринку праці та обґрунтовано типологію регіональних ринків. Встановлено, що зі зниженням індексу напруженості ринку праці зростає рівень невідповідності.

Висновки і подальші дослідження. Зроблено висновок, що ринок праці України функціонує в умовах просторово та структурно диференційованого дефіциту відповідних навичок, що потребує узгодження розвитку системи освіти, політики зайнятості та регіонального відновлення.

**Ключові слова:** ринок праці, кон'юнктура ринку праці, освітньо-кваліфікаційна невідповідність, регіональні ринки праці, людський капітал, просторові диспропорції, попит і пропозиція праці, Україна.

**Як цитувати:** Думнов О., Сегіда К. Кон'юнктура регіональних ринків праці України: освітньо-кваліфікаційний вимір. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 53–61. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-06>

**In cites:** Dumnov O., Sehida K. (2026). Conjunction of regional labour markets in Ukraine: The educational and qualification dimension. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 53–61. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-06> (in Ukrainian)

**Вступ.** Ринок праці України в умовах повномасштабної війни зазнав глибоких трансформацій, що проявляються у зміні територіальної організації зайнятості, структурі попиту на робочу силу та характеристиках пропозиції. Масові міграційні процеси, релокація бізнесу, руйнування економічної інфраструктури та посилення регіональної диференціації суттєво вплинули на формування кон'юнктури ринку праці, зумовивши нові форми дисбалансів.

Особливої актуальності набуває освітньо-кваліфікаційний аспект цих трансформацій, оскільки саме він визначає якісну відповідність між потребами економіки та характеристиками робочої сили. У сучасних умовах проблема полягає не лише у кількісному дефіциті працівників, а передусім у невідповідності їхніх компетенцій структурі попиту, що посилюється інерційністю освітньої системи та обмеженою професійною мобільністю населення. Таким чином, дослідження освітньо-кваліфікаційного виміру кон'юнктури регіональних ринків праці України є актуальним як з наукового, так і з практичного погляду, оскільки дозволяє ідентифікувати ключові дисбаланси, визначити їх просторові закономірності та обґрунтувати напрями підвищення ефективності політики зайнятості й розвитку людського капіталу в умовах відновлення економіки.

**Вихідні передумови.** Проблематика ринку праці України є міждисциплінарною і розглядається в межах економіки праці, соціальної економіки, демографії, публічного управління, суспільної географії та інш. У публікаціях останніх років особливу увагу приділено трансформаціям зайнятості, регіональним диспропорціям, професійно-кваліфікаційним дисбалансам, взаємодії ринку праці та ринку освітніх послуг, а також адаптації трудового потенціалу до умов війни та повоєнного відновлення. Окремі напрями становлять дослідження професійно-кваліфікаційних диспропорцій. В. Антонюк, І. Підоричева та В. Ляшенко розглядають кадрове забезпечення економіки як ключову передумову структурної трансформації, підкреслюючи дефіцит кадрів і невідповідність кваліфікацій потребам роботодавців [1]. Значна частина наукових праць присвячена взаємодії ринку праці та ринку освітніх послуг. З. Бараник і Ю. Кикош обґрунтовують необхідність узгодження структури освітньої підготовки з потребами економіки [2]. Подібну проблематику розвиває В. Палехова, яка акцентує увагу на розриві між формальною освітою та реальними вимогами роботодавців [12]. У контексті війни проблема узгодження освіти й ринку праці набуває особливої актуальності. В. Устименко та Р. Джабраїлов аналізують правові механізми подолання дисбалансів між ринком праці та освітніми послугами [15]. В. Ковтунець розглядає сучасні вимоги до освітніх і професійних кваліфікацій, наголошуючи на важливості компетентнісного підходу [9]. Важливе значення має концепція освітньо-кваліфікаційної

невідповідності. Л. Ільч аналізує її як системну характеристику сучасного ринку праці, пов'язану з невідповідністю компетенцій і вимог до працівників [8]. Узагальнення попередніх досліджень дозволяє виділити кілька підходів: економіко-статистичний, структурно-кваліфікаційний, інституційний і суспільно-географічний. Водночас існуючі дослідження здебільшого зосереджені на економічних або інституційних аспектах функціонування ринку праці, тоді як просторовий вимір освітньо-кваліфікаційної невідповідності та її прояви на рівні регіональних ринків праці залишаються недостатньо розкритими, що обумовлює необхідність кон'юнктурного аналізу з освітньо-кваліфікаційною структурою у просторовому вимірі.

**Мета статті** – оцінити кон'юнктуру регіональних ринків праці України на основі аналізу відповідності структури попиту і пропозиції робочої сили та виявлення просторових закономірностей формування освітньо-кваліфікаційної невідповідності. Для досягнення цієї мети поставлено наступні **завдання**: проаналізувати структуру попиту на робочу силу за професійно-кваліфікаційними характеристиками; оцінити структуру пропозиції праці з урахуванням освітнього рівня та поведінкових особливостей шукачів роботи; дослідити роль освітнього потоку у відтворенні дисбалансів на ринку праці; запропонувати систему індикаторів оцінки освітньо-кваліфікаційної невідповідності; виявити просторові закономірності формування кон'юнктури ринку праці на прикладі найбільших міст України.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Кон'юнктура ринку праці трактується як поточна конфігурація попиту, пропозиції, зарплатних очікувань, рівня конкуренції за вакансії та швидкості закриття робочих місць [7, 14]. Освітньо-кваліфікаційний аспект означає не просто частку людей із тією чи іншою освітою, а збіг або розрив між профілем освітньої підготовки та фактичною структурою робочих місць у регіоні. Саме це відповідає класичній для регіональних досліджень логіці «професійного ядра» регіону та нерівномірності підготовки кадрів щодо потреб роботодавців [3, 14]. Визначення освітньо-кваліфікаційних особливостей та диспропорцій на ринку праці передбачає, що ринок праці оцінюється через відповідність робочого місця та навичок; зарахування, випуск, ваучери, перекваліфікація й готовність до зміни професії розглядаються як механізми відтворення або пом'якшення дисбалансу; воєнний ризик, урбанізація, міграція, релокація бізнесу й транспортна доступність впливають на географію попиту й пропозиції на ринку праці [13].

Аналітика до війни вже фіксувала автономність траєкторій розвитку освіти та ринку праці. У дослідженні 2019 року про освітньо-кваліфікаційні диспропорції регіонального ринку праці показано,

що система підготовки робітничих кадрів у промисловому регіоні не забезпечувала відповідності попиту; аналітика у 2024–2025 роках констатує, що війна, переміщення населення, мобілізація і руйнування інфраструктури лише поглибили цей розрив [3, 20].

Емпіричну основу формують аналітичні звіти Державної служби зайнятості та міжнародних організацій. Зокрема, дослідження ринку праці 2024–2025 рр. засвідчує дефіцит кваліфікованих кадрів, зростання попиту на робітничі професії та труднощі підбору персоналу [6, 17]. Аналіз зареєстрованого безробіття демонструє високий освітній рівень безробітних і водночас структурну невідповідність між професійними очікуваннями та потребами роботодавців [6, 17].

Враховуючи, що після березня 2022 року повні офіційні регіональні дані щодо безробіття та економічної неактивності не публікувалися, відсутні повні регіональні матриці, ці показники розглядаємо як опосередковані індикатори (наближені показники), а не як остаточні офіційні оцінки. Інформаційну базу дослідження сформовано шляхом інтеграції різних типів джерел даних: довоєнний структурний фон – з матеріалів Державної служби статистики України [6], оперативний післявоєнний стан – з адміністративних даних Державної служби зайнятості [4, 5], відкритої аналітики Work.ua [18, 19],

коефіцієнти вступу як опосередкований індикатор майбутнього освітнього потоку; ваучери, професійне навчання й працевлаштування через службу зайнятості як опосередкований індикатор інституційної відповіді на дефіцит навичок; дані про ВПО, біженців і релокацію бізнесу як опосередкований індикатор просторового тиску на ринок праці. Узагальнюючи, кон'юнктура регіональних ринків праці у дослідженні розглядається як результат взаємодії чотирьох взаємопов'язаних підсистем: попиту на робочу силу; пропозиції робочої сили; освітнього потоку як механізму відтворення; поведінкових та просторових обмежень адаптації. Саме невідповідність між цими підсистемами формує освітньо-кваліфікаційний дисбаланс ринку праці.

Для вимірювання невідповідності кон'юнктури ринку праці за освітньо-кваліфікаційною ознакою доцільно поєднувати такі показники, як структурна відповідність між часткою вакансій і часткою резюме або випускників за групами професій/спеціальностей; співвідношення вакансій до резюме, вакансій до зареєстрованих безробітних, швидкість закриття вакансій, зарплатні премії, що можна трактувати як напруженість ринку; воєнний ризик, міграційний тиск, концентрація ВПО, релокація бізнесу, урбанізація й транспортна доступність як чинники просторових змін [22]. У прикладному розрахунку використовуємо такий набір формул:

$$SMI_r = \frac{1}{2} \sum_k |D_{rk} - S_{rk}|$$

де  $D_{rk}$  – частка попиту в регіоні  $r$  за професійною/освітньою групою  $k$ , а  $S_{rk}$  – відповідна частка пропозиції

$$T_r = \frac{V_r}{R_r} \quad \text{або} \quad T_r = \frac{V_r}{U_r}$$

де  $V_r$  – вакансії,  $R_r$  – резюме,  $U_r$  – зареєстровані безробітні

де SMI – індекс невідповідності,  $T_r$  – регіональний індекс кон'юнктури

$$EMI_r = \frac{SMI}{T_r}$$

$$B_{rk} = D_{rk} - S_{rk}$$

де позитивне  $B_{rk}$  означає дефіцит, а від'ємне – надлишок

просторові та соціальні обмеження – з матеріалів Світового банку [20–22], Міжнародної організації праці [18, 19], а також макроекономічного фону від Національного банку України [11] та програм релокації від Міністерства економіки, докільля та сільського господарства України [10].

Методично важливо, що після початку повномасштабної війни немає єдиного суцільного набору офіційних регіональних показників для всіх необхідних зрізів. Тому в роботі застосовано такі заміники: міські дані вакансій/резюме на платформі Work.ua як опосередкований індикатор ядра обласного ринку; зарахування вступників і регіональні

Впродовж 2022–2026 роках ринок праці перейшов у режим воєнної адаптації. За урядовою Стратегією, чисельність населення скоротилася з 42 млн осіб у січні 2022 року до 35,8 млн у липні 2024-го, з них лише 31,1 млн проживали на підконтрольній території [13]. Водночас оцінка Міжнародної організації міграцій фіксує 3,7 млн ВПО, майже 6 млн українців у Європі. Такий просторовий перерозподіл змінив пропозицію праці.

У 2025 році адміністративні дані Державної служби зайнятості відображають загальні параметри попиту і пропозиції на ринку праці. Зокрема, у червні 2025 року роботу шукали 628 тис. осіб, з

яких 230 тис. були зареєстрованими безробітними. Водночас структура попиту має виражений прикладний характер: 44% вакансій зосереджено у переробній промисловості, продажах, сфері обслуговування, логістиці та медицині, при цьому 50% вакансій орієнтовані на кваліфікованих робітників і ще 29% — на професіоналів і фахівців. Середній рівень заробітної плати у вакансіях служби зайнятості становив близько 24 тис. грн. Це підтверджує домінування середньокваліфікованих і прикладних сегментів, а також збереження дефіциту кадрів у виробництві, інженерії та логістиці [5].

Платформені дані Work.ua дозволяють деталізувати просторову концентрацію попиту. На початку 2025 року 34% усіх вакансій припадало на Київ і область, по 9% — на Львівську та Дніпропетровську Regions, 6% — на Одеську, 3% — на Харківську. Загалом близько 60% вакансій було зосереджено у п'яти найбільших регіональних вузлах, що свідчить про високу територіальну концентрацію ринку праці. У травні 2025 року загальна кількість вакансій на платформі досягла 106 846, при цьому у структурі попиту домінували «робочі спеціальності та виробництво» [18]. Водночас динаміка 2025–2026 років демонструє асиметрію між попитом і пропозицією: кількість нових резюме систематично перевищує кількість вакансій. Це формує подвійний ефект: у найбільших центрах економічної активності посилюється конкуренція серед шукачів із вищою освітою, тоді як у виробничих, технічних і лінійних сегментах дефіцит кадрів зберігається. Додатково важливо, що формальне зниження рівня безробіття (з 21,1% у 2022 році до 11,3% у 2025 році) не супроводжується відповідним підвищенням якості зайнятості. За оцінками Світового банку, наприкінці 2024 року лише 11,3% працівників були зайняті на роботах, що відповідали їхньому освітньому рівню, що свідчить про переважно кількісний характер адаптації ринку праці [13].

Попит має чітко виражений професійний профіль. У лютому 2025 року п'ять провідних категорій вакансій дали 44% усіх пропозицій роботи: робітничі спеціальності й виробництво – 16 703 вакансії, сфера обслуговування – 14 535, продажі та закупівлі – 12 450, роздрібна торгівля – 11 392, логістика/склад/ЗЕД – 10 314. У січні–лютому 2026 року за даними служби зайнятості найчастіше шукали водіїв, продавців продовольчих товарів та підсобних робітників. Отже, ядро попиту формують конкретні функціональні кваліфікації [18]. Розподіл пропонованої заробітної плати також регіонально поляризований. У квітні 2026 року середня зарплата у вакансіях становила 28,7 тис. грн по Україні, 34 тис. грн у Києві, 30 тис. грн у Львові, 27,5 тис. грн у Дніпрі, 27 тис. грн в Одесі, 25 тис. грн у Харкові та 25 тис. грн у Вінниці. Зарплата тут виконує подвійну роль: компенсує дефіцит кадрів і водночас маркує просторову нерівність можливостей [19].

За освітнім рівнем пропозиція праці виглядає суперечливо. З одного боку, серед зареєстрованих безробітних велика частка людей із вищою освітою; з іншого – служба зайнятості й бізнес фіксують гострий брак саме виробничих, інженерних, медичних та логістичних компетенцій. У Стратегії зайнятості прямо зазначено, що станом на грудень 2024 року бізнес найгостріше відчував дефіцит на виробництві, в інженерії та логістиці, а на початку 2022 року рівень зайнятості випускників ЗВО становив лише 59% [13]. Поведінка шукачів роботи не повністю збігається зі структурою вакансій. За аналітикою Work.ua, у 2024–2025 роках найбільшу конкуренцію створювали пошукачі в ІТ, маркетингу, дизайні, керівництві, дистанційній роботі; водночас найменша конкуренція спостерігалась у вакансіях зі сфери обслуговування, медицини, робітничих професій та на лінійних операційних посадах, що означає одночасне співіснування надлишку у частині «офісних/цифрових» і «загальних» профілів та дефіциту у прикладних і сервісно-виробничих компетенціях [19]. Освітній потік відтворює цей розрив, зокрема за урядовою Стратегією, лише близько 15% випускників шкіл обирають професійну освіту і близько 20% – фахову передвищу; результати вступної кампанії 2025 року показали зміщення попиту вступників у бік невиробничих спеціальностей. Водночас коледжний сегмент уже демонструє часткове пристосування: серед найпопулярніших зарахувань 2025 року в коледжах були медсестринство, менеджмент, автомобільний транспорт, електрична інженерія, будівництво, харчові технології, облік. Але цей зсув поки що недостатній, щоб швидко закрити попит на робітничі та технічні кваліфікації [13]. Важливо зазначити, що лише 11,3% працівників наприкінці 2024 року працювали на роботах, що відповідали їхньому освітньому рівню; до лютого 2022 року цей показник і так був низьким – 17,0%. Водночас у 2025 році 13,1% дорослих працездатного віку повідомляли про втрату роботи, а просторові нерівності у доходах, доступних роботах і добробуті поглиблювалися. Отже, диспропорції в Україні має не лише професійний, а й чітко виражений територіальний характер [20]. Згідно зі Стратегією зайнятості, чисельність населення скоротилася з 42 млн до 35,8 млн; 74% компаній повідомляють про нестачу персоналу; при цьому резерв робочої сили містить велику частку економічно неактивного населення. За ІОМ, у серпні 2024 року всередині країни було приблизно 3,669 млн ВПО, з найбільшою концентрацією у Харківській, Дніпропетровській, Київській областях і Києві; 30% ВПО проживали у прифронтових локаціях [13], що створює подвійний тиск: одні регіони втрачають кадри, інші – отримують додаткову пропозицію, яка не завжди збігається зі структурою наявних робочих місць. Найновіша оцінка потреб відновлення Світового банку підкреслює, що збитки й потреби

концентруються у прифронтових областях і великих агломераціях, а критичною умовою відновлення є подолання обмежень ринку праці та забезпечення кращої відповідності між структурою виробництва, наявними навичками й вимогами «зеленої» та цифрової трансформації; отже, проблема не зводиться до «потрібно більше працівників», а полягає у потребі працівників конкретного профілю в конкретних місцях. [21]. Щодо часової динаміки, з одного боку, рівень безробіття за урядовими оцінками знизився з 21,1% у 2022 році до 18,2% у 2023-му, 13,1% у 2024-му та 11,3% у жовтні 2025 року. З іншого боку, швидше відновлюється той сегмент ринку, де попит концентрується у великих центрах, тоді як освітня система та механізми перекваліфікації реагують повільніше, а прифронтові області залишаються в умовах особливої кадрової напруги [13]. У 2025 році найкраще доступне відкрите зіставлення дають адміністративні дані ДСЗ. Серед шукачів роботи 44% мали вищу освіту, 35% – професійно-технічну. Водночас 50% усіх вакансій були орієнтовані на кваліфікованих робітників, а ще 29% – на професіоналів і фахівців. Якщо перетворити професійні групи вакансій на освітній індикатор, виникає чіткий розрив між «дипломною» пропозицією і прикладним попитом [5]. Структурний індекс невідповідності для 2025 року в найпростішому наближенні становить 0,15 (табл. 1), відповідно, ринок праці має стійкий освітньо-кваліфікаційний переки, який системно відтворює дефіцит ПТО/технічних спеціальностей. Узагальнення співвідношення попиту і пропозиції за освітньо-кваліфікаційними групами дозволяє перейти до кількісної оцінки структурної невідповідності, результати якої подано в таблиці 1.

Отримане значення SMI на рівні 0,15 (табл. 1) свідчить про наявність стійкого, але не критичного освітньо-кваліфікаційного дисбалансу. Водночас його структура є асиметричною: дефіцит зосереджений у сегменті прикладних і технічних кваліфікацій, тоді як надлишок формується у сфері вищої освіти. Це вказує на системний характер невідповідності, пов'язаний із інституційною інерцією ос-

вітньої системи.

Іншим важливим виміром освітньо-кваліфікаційної невідповідності є формування освітнього потоку, який визначає майбутню структуру пропозиції робочої сили. За наявними даними, лише близько 15% випускників закладів загальної середньої освіти обирають професійну (професійно-технічну) освіту, тоді як приблизно 20% вступають до закладів фахової передвищої освіти. Результати вступної кампанії 2025 року свідчать про подальше зміщення освітніх пріоритетів у бік невиробничих спеціальностей. Водночас структура зарахувань до закладів фахової передвищої освіти демонструє наявність як ринково релевантних напрямів підготовки – зокрема медсестринства, автомобільного транспорту, електричної інженерії, будівництва, харчових технологій, – так і значної частки спеціальностей управлінсько-економічного профілю (менеджмент, фінанси, облік, офісна справа), які традиційно характеризуються високою конкуренцією на ринку праці. Таким чином, сформований освітній потік не відображає повної невідповідності потребам ринку праці, однак має змішаний характер: він частково відповідає структурі попиту за напрямками підготовки, проте є недостатнім за масштабами у сегменті прикладних і технічних спеціальностей та деформованим під впливом освітніх преференцій вступників. Освітньо-кваліфікаційна невідповідність на ринку праці посилюється низьким рівнем готовності населення до професійної мобільності та перекваліфікації. Відповідно до урядової Стратегії зайнятості, у 2024 році лише 9% опитаних загалом декларували відкритість до зміни професії. Серед зареєстрованих безробітних 47,2% лише розглядали можливість перекваліфікації, тоді як 29,6% не були готові змінювати вид професійної діяльності, і лише 23,1% висловлювали безпосередню готовність до такої зміни з метою працевлаштування [13]. Таким чином, освітньо-кваліфікаційна невідповідність має відтворювальний характер: вона формується не лише внаслідок поточної структури попиту, а й закріплюється через інерційність освітніх траєкторій та обмежену готовність до професій-

Таблиця 1 / Table 1

**Показники попиту та пропозиції за освітньо-кваліфікаційним рівнем, 2025  
(складено та обраховано за [18, 19])**

**Demand and supply indicators by educational attainment level, mismatch index, 2025 [18, 19]**

Освітньо-кваліфікаційний рівень	Попит, 2025	Пропозиція, 2025	Баланс
Вища / фахова передвища освіта	29% вакансій (професіонали + фахівці)	44% шукачів роботи	надлишок пропозиції
Професійна освіта / ПТО	50% вакансій (кваліфіковані робітники)	35% шукачів роботи	дефіцит пропозиції
Загальна середня / коротке навчання / інші	21% вакансій	21% шукачів роботи	відносна рівновага

$$SMI = \frac{1}{2} \sum_k |D_k - S_k| = \frac{1}{2} (|0.29 - 0.44| + |0.50 - 0.35| + |0.21 - 0.21|) = 0.15$$

ної мобільності. Навіть за наявності інституційних механізмів корекції навичок, зокрема через систему освіти або державні програми сприяння зайнятості, зберігається значна поведінкова інерція, що обмежує ефективність адаптації робочої сили до змін у структурі попиту.

Якщо попередній аналіз дозволив виявити структурний характер освітньо-кваліфікаційної невідповідності, то подальший крок полягає у виявленні її просторової диференціації. У першому наближенні оцінка відповідності освітньо-кваліфікаційної складової кон'юнктури регіональних ринків праці на прикладі найбільших міст України, з використанням запропонованих індексів, які слугують аналітичним інструментом, свідчить про низку особливостей (табл. 2).

На столицю припадає 34% усіх вакансій у масиві Work.ua. За абсолютними показниками це відповідає 18,8 тис. нових вакансій при 34,0 тис. нових резюме, що формує найвище серед досліджуваних міст значення індексу напруженості ( $T_r = 0,55$ ), який свідчить про відносно кращу збалансованість попиту і пропозиції порівняно з іншими містами. Водночас інтегральний індекс невідповідності ( $EMIr = 0,27$ ) вказує на наявність конкуренції саме у сегменті «дипломної» робочої сили, тобто серед осіб із вищою освітою, що не повністю відповідає структурі попиту. Таким чином, для столиці характерна ситуація поєднання високої економічної активності з якісними дисбалансами у структурі навичок. Інша модель спостерігається у Львові та Одесі, де значення  $T_r$  є однаковим (0,35), однак їх функціональна роль у системі ринку праці відрізняється. Львів, виступаючи ключовим центром релокації бізнесу та внутрішньої міграції, акумулює значну кількість резюме (12,4 тис.) при відносно меншому обсязі вакансій (4,3 тис.), що формує підвищений рівень невідповідності ( $EMIr = 0,43$ ), що зумовлений надлишковою пропозицією, зокрема з боку внутрішньо переміщених осіб, за одночасно-

го дефіциту прикладних і технічних кваліфікацій. Аналогічне значення  $EMIr$  в Одесі (0,43) має іншу природу: тут дисбаланс формується не стільки через надлишок пропозиції, скільки через специфіку попиту у сервісно-логістичному секторі, що потребує мобільних і практично орієнтованих працівників. Отже, однакові значення інтегрального індексу можуть відображати різні типи невідповідності. Дніпро займає проміжну позицію з точки зору збалансованості ринку праці ( $T_r = 0,43$ ;  $EMIr = 0,35$ ). Як індустріально-логістичний центр, місто демонструє відносно кращу відповідність попиту і пропозиції, однак зберігається дефіцит технічних і виробничих кваліфікацій, що свідчить про структурний характер дисбалансу, коли кількісна рівновага частково досягається, але якісна відповідність залишається недостатньою. Найбільш проблемною є ситуація у Харкові, де індекс напруженості є найнижчим ( $T_r = 0,31$ ), а інтегральний показник невідповідності – найвищим ( $EMIr = 0,48$ ). Така конфігурація свідчить про поєднання низької інтенсивності попиту з високим рівнем латентної невідповідності. Прифронтний статус міста, руйнування економічної інфраструктури, безпекові ризики та обмежена мобільність населення формують специфічний тип ринку праці, де дисбаланси мають не лише структурний, а й глибоко просторовий та інституційний характер. Загалом аналіз підтверджує ключову закономірність: зниження значення  $T_r$  (співвідношення вакансій і резюме) супроводжується зростанням  $EMIr$ , тобто посиленням невідповідності. Водночас характер цієї невідповідності суттєво відрізняється залежно від функціонального типу міста – метрополійного, релокаційного, індустріального чи прифронтного. Таким чином, результати свідчать про те, що освітньо-кваліфікаційний дисбаланс на регіональних ринках праці України має виражений просторовий характер і формується під впливом поєднання економічних, міграційних і безпекових чинників. Використання індексів  $T_r$  та  $EMIr$  дозво-

Таблиця 2 / Table 2

### Показники попиту та пропозиції у найбільших містах України, 2025

(складено та обраховано за [18, 19])

#### Supply and demand indicators in Ukraine's major cities, 2025 [18, 19]

	Частка вакансій у масиві Work.ua, лютий 2025	Нові вакансії	Нові резюме	$T_r$	Середня зарплата, квітень 2026	$EMIr$
Київ	34%	18 803	34 012	0,55	34 000 грн	0,27
	великий попит, але і найбільша конкуренція серед дипломної пропозиції					
Львів	9%	4 354	12 397	0,35	30 000 грн	0,43
	relocation-hub; значна пропозиція резюме при дефіциті прикладних кадрів					
Дніпро	9%	3 776	8 688	0,43	27 500 грн	0,35
	індустріально-логістичний ринок із браком технічних кваліфікацій					
Одеса	6%	2 963	8 552	0,35	27 000 грн	0,43
	сервісно-логістичне ядро з підвищеною територіальною потребою в кадрах					
Харків	3%	1 474	4 808	0,31	25 000 грн	0,48
	прифронтний ринок із високою латентною невідповідністю і воєнними бар'єрами					

ляє не лише зафіксувати рівень невідповідності, а й ідентифікувати її типи, що є важливим для розроблення диференційованої політики регулювання ринку праці. Узагальнення результатів дозволяє сформулювати просторову закономірність: із зменшенням значення індексу напруженості ринку праці (Tr) зростає інтегральний показник невідповідності (EMI<sub>r</sub>), що відображає перехід від кількісного до якісного дефіциту робочої сили. Водночас тип цієї невідповідності залежить від функціональної ролі регіону.

Отже, проведений аналіз підтверджує, що кон'юнктура регіональних ринків праці України в умовах війни трансформується від переважно структурної до структурно-просторової невідповідності. Освітній фактор виступає ключовим елементом цієї трансформації, визначаючи як якісні характеристики робочої сили, так і можливості її адаптації до змін у попиті.

**Висновки.** Проведене дослідження показало, що кон'юнктура регіональних ринків праці України в умовах повномасштабної війни трансформувалася від переважно структурних освітньо-кваліфікаційних дисбалансів до структурно-просторової невідповідності, зумовленої міграційними процесами, безпековими обмеженнями та територіальною концен-

трацією економічної активності. Встановлено, що освітньо-кваліфікаційний дисбаланс має системний і відтворювальний характер: попит зосереджений у сегменті прикладних, технічних і виробничих компетенцій, тоді як пропозиція формується переважно за рахунок осіб із вищою освітою. Значення індексу структурної невідповідності свідчить про стійкий, хоча й помірний розрив, що підтримується інерційністю освітньої системи та освітніми перевагами населення. Додатковим чинником виступає низька готовність до перекваліфікації, що обмежує адаптивність робочої сили. Виявлено виражену просторову диференціацію ринку праці, що дозволило виокремити функціональні типи регіонів: метрополійний, релокаційний, індустріально-логістичний, сервісно-логістичний та прифронтний. Доведено, що характер невідповідності залежить від функціональної ролі регіону, тоді як загальна закономірність полягає у зворотному зв'язку між індексом напруженості ринку праці та рівнем невідповідності. Отже, сучасний ринок праці України функціонує не в умовах загального дефіциту робочої сили, а в умовах просторово та структурно диференційованого дефіциту відповідних навичок, що вимагає узгодження розвитку системи освіти, політики зайнятості та регіонального відновлення.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Антонюк В. П., Підоричева І. Ю., Ляшенко В. І. Кадрове забезпечення економіки України в умовах структурних трансформацій. *Економіка України*. 2024. № 2. С. 3–17. URL: <http://economyukr.org.ua/>.
2. Бараник З. П., Кикош Ю. М. Ринок освітніх послуг і ринок праці: проблеми взаємодії. *Економічний вісник НТУУ «КПІ»*. 2023. № 20. URL: <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/45190>.
3. Близнюк В. В., Юрик Я. І. Освітньо-кваліфікаційні диспропорції регіонального ринку праці України. *Економіка і прогнозування*. 2019. № 2. С. 101–117. DOI: <https://doi.org/10.15407/eip2019.02.101>.
4. Державна служба зайнятості України. Аналітика та статистика ринку праці. URL: <https://www.dcz.gov.ua/stat/stattrend>.
5. Державна служба зайнятості України. Діяльність Державної служби зайнятості: січень–листопад 2025 року. Київ, 2025. URL: <https://www.dcz.gov.ua/loaddata/upload/trends/pdf/DCZ%2011M.pdf>.
6. Державна служба статистики України. Офіційний вебсайт. URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>.
7. Думнов О. Регіональний ринок праці як об'єкт суспільно-географічного дослідження. *Часопис соціально-економічної географії*. 2024. № 37. С. 142–150. DOI: <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2024-37-13>.
8. Ільч Л. М. Освітньо-кваліфікаційний дисбаланс на ринку праці України. Київ: Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. URL: <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/30553/>.
9. Ковтунець В. В. Освітні та професійні кваліфікації в контексті потреб ринку праці. *Вісник НАПН України*. 2021. № 3. URL: <https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/316>.
10. Міністерство економіки України. Програма релокації підприємств. URL: <https://me.gov.ua>.
11. Національний банк України. Макроекономічна аналітика. URL: <https://bank.gov.ua>.
12. Палехова В. А. Освіта і ринок праці: проблеми відповідності. *Економіка та держава*. 2022. № 6. С. 45–50. URL: <https://ed.pdatu.edu.ua/article/view/237699>.
13. Про схвалення Стратегії зайнятості населення України на період до 2030 року та затвердження операційного плану заходів з її реалізації у 2026–2028 роках. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/92-2026-%D1%80>.
14. Сегіда К., Думнов О. Кон'юнктура регіонального ринку праці (кейс Харківської області). *Актуальні проблеми та перспективи розвитку регіонів*: матеріали II Міжнародної науково-практичної конференції (м. Рівне, 17 березня 2026 року). Рівне: РВЦ МЕРУ ім. акад. С. Дем'янчука, 2026. С. 219–226.
15. Устименко В. А., Джабраїлов Р. А. Правові засоби подолання дисбалансу між ринком праці та ринком освітніх послуг. *Економічне право*. 2023. № 3. URL: <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/economiclaw/article/view/5827>.
16. Helvetas Swiss Intercooperation. Дослідження ринку праці 2024–2025: запит бізнесу, виклики, стратегія впливу. 2025. URL: <https://www.helvetas.org/Publications-PDFs/Eastern-Europe-Caucasus/Ukraine/Social%20Housing%20Reform%20in%20Ukraine/Labor%20Market%20Assessment%202024-2025%20Business%20Demand,%20Challenges,%20Strategy%20For%20Impact-UA.pdf>.
17. Helvetas Swiss Intercooperation. Зареєстроване безробіття в Україні: потреби, особливості, оцінки. 2025. URL: <https://www.helvetas.org/Publications-PDFs/Eastern-Europe-Caucasus/Ukraine/Social%20Housing%20Reform%20in%20Ukraine/Registered%20unemployment%20in%20Ukraine%20needs,%20features,%20assessments-UA.pdf>.

18. Work.ua. Аналітика ринку праці в Україні: динаміка вакансій, конкуренція та структура попиту. URL: <https://www.work.ua/articles/analytics/3547/>.

19. Work.ua. Статистика ринку праці. URL: <https://www.work.ua/stat/>.

20. World Bank. *Listening to Ukraine: Monitoring Living Conditions*. Fall 2025. URL: <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/7a038d8198d79e7979898da40195c73b-0080012025/original/Listening-to-Ukraine-Update-Fall-2025.pdf>.

21. World Bank. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment (RDNA5). Press release. 23 February 2026. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released>.

22. World Bank. Who Will Deliver Recovery? A Lesson from Ukraine on Jobs, Skills, and the Missing Link. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2026/04/09/who-will-deliver-recovery-a-lesson-from-ukraine-on-jobs-skills-and-the-missing-link>

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один із авторів статті є членом редакційної колегії цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без його участі чи впливу. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

*Стаття надійшла до редакції 14.03.2026*

*Стаття рекомендована до друку 25.04.2026*

*Опубліковано 30.05.2026*

**Dumnov Oleksandr** – Postgraduate student third level of higher education in the specialty “Geography”, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [oleksandr.dumnov@student.karazin.ua](mailto:oleksandr.dumnov@student.karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0003-7002-3558>

**Sehida Kateryna** – Doctor of Sciences (Geography), Professor, Head of the Kostyantyn Niemets Department of Human Geography and Regional Studies, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [kateryna.sehida@karazin.ua](mailto:kateryna.sehida@karazin.ua), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1122-8460>

## CONJUNCTURE OF REGIONAL LABOUR MARKETS IN UKRAINE: THE EDUCATIONAL AND QUALIFICATION DIMENSION

The aim of the article is to assess the conjuncture of regional labour markets in Ukraine based on the analysis of the correspondence between the structure of labour demand and supply and the identification of spatial patterns of mismatch.

The article analyses the structure of labour demand and supply in terms of educational and qualification characteristics, examines the role of the educational pipeline in reproducing imbalances, and evaluates spatial differentiation of the labour market using the example of the largest cities in Ukraine. The analysis is based on a system of indicators, including the Structural Mismatch Index, the Regional Labour Market Tightness Index, and the Integrated Mismatch Index. The empirical base is formed through the integration of data from the State Statistics Service of Ukraine, the State Employment Service, Work.ua analytics, as well as materials from international organizations and government documents.

The results show that labour demand is concentrated in applied, technical, and production-related competencies, while labour supply is largely formed by individuals with higher education. The calculated structural mismatch index indicates a stable but moderate imbalance. It is demonstrated that the educational and qualification mismatch has a reproductive nature and is reinforced by the inertia of the education system and the low willingness of the population to reskill. A pronounced spatial differentiation of the labour market is identified, and a typology of regional labour markets is proposed. It is established that a decrease in labour market tightness is associated with an increase in mismatch. The study concludes that the Ukrainian labour market operates under conditions of spatially and structurally differentiated skill shortages, requiring better alignment between the education system, employment policy, and regional recovery.

**Keywords:** *labour market; labour market conjuncture; educational and qualification mismatch; regional labour markets; human capital; spatial disparities; labour demand and supply; Ukraine.*

### REFERENCES:

1. Antoniuk, V. P., Pidorycheva, I. Yu., & Liashenko, V. I. (2024). Kadrove zabezpechennia ekonomiky Ukrainy v umovakh strukturnykh transformatsii [Human resources provision of the Ukrainian economy under structural transformations]. *Ekonomika Ukrainy*, (2), 3–17. <http://economyukr.org.ua/> [in Ukrainian]
2. Baranyk, Z. P., & Kykosh, Yu. M. (2023). Rynok osvitykh posluh i rynek pratsi: problemy vzaiemodii [Education services market and labour market: Problems of interaction]. *Ekonomichniy visnyk NTUU “KPI”*, (20). <https://ev.fmm.kpi.ua/article/view/45190> [in Ukrainian]
3. Blyzniuk, V. V., & Yuryk, Ya. I. (2019). Osvitno-kvalifikatsiini dysproportsii rehionalnoho rynku pratsi Ukrainy [Educational and qualification disparities of the regional labour market of Ukraine]. *Ekonomika i prohnozuvannia*, (2), 101–117. <https://doi.org/10.15407/eip2019.02.101> [in Ukrainian]
4. Derzhavna sluzhba zainiatosti Ukrainy [State Employment Service of Ukraine]. Analitika ta statystyka rynku pratsi [Labour market analytics and statistics]. <https://www.dcz.gov.ua/stat/stattrend> [in Ukrainian]

5. Derzhavna sluzhba zainiatosti Ukrainy [State Employment Service of Ukraine]. (2025). Diialnist Derzhavnoi sluzhby zainiatosti: sichen–lystopad 2025 roku [Activities of the State Employment Service: January–November 2025]. <https://www.dcz.gov.ua/loaddata/upload/trends/pdf/DCZ%2011M.pdf> [in Ukrainian]
6. Derzhavna sluzhba statystryky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. (n.d.). Ofitsiyni vebsait [Official website]. <https://www.ukrstat.gov.ua> [in Ukrainian]
7. Dumnov, O. (2024). Rehionalnyi rynek pratsi yak obiekt suspilno-heohrafichnoho doslidzhennia [Regional labour market as an object of socio-geographical research]. Chasopys sotsialno-ekonomichnoi heohrafii, (37), 142–150. <https://doi.org/10.26565/2076-1333-2024-37-13> [in Ukrainian]
8. Illich, L. M. (2020). Osvitno-kvalifikatsiyni dysbalans na rynku pratsi Ukrainy [Educational and qualification imbalance in the Ukrainian labour market]. Borys Grinchenko Kyiv University. <https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/30553/> [in Ukrainian]
9. Kovtunets, V. V. (2021). Osvitni ta profesiini kvalifikatsii v konteksti potreb rynku pratsi [Educational and professional qualifications in the context of labour market needs]. Visnyk NAPN Ukrainy, (3). <https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/316> [in Ukrainian]
10. Ministry of Economy of Ukraine. Prohrama relokatsii pidpriemstv [Enterprise relocation program]. <https://me.gov.ua> [in Ukrainian]
11. National Bank of Ukraine. Makroekonomichna analityka [Macroeconomic analytics]. <https://bank.gov.ua> [in Ukrainian]
12. Palekhova, V. A. (2022). Osvita i rynek pratsi: problemy vidpovidnosti [Education and labour market: Problems of correspondence]. Ekonomika ta derzhava, (6), 45–50. <https://ed.pdatu.edu.ua/article/view/237699> [in Ukrainian]
13. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2026). Pro skhvalennia Stratehii zainiatosti naseleennia Ukrainy na period do 2030 roku... [On approval of the Employment Strategy of Ukraine until 2030]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/92-2026-%D1%80> [in Ukrainian]
14. Sehida, K., & Dumnov, O. (2026). Koniunktura rehionalnoho rynku pratsi (keis Kharkivskoi oblasti) [Regional labour market conjuncture (case of Kharkiv Region)]. In Proceedings of the International Scientific and Practical Conference “Current Problems and Prospects for Regional Development” (pp. 219–226). [in Ukrainian]
15. Ustymenko, V. A., & Dzhabrailov, R. A. (2023). Pravovi zasoby podolannia dysbalansu mizh rynkom pratsi ta rynkom osvitnikh posluh [Legal means of overcoming the imbalance between the labour market and the education market]. Ekonomichne pravo, (3). <https://nasu-periodicals.org.ua/index.php/economiclaw/article/view/5827> [in Ukrainian]
16. Helvetas Swiss Intercooperation. (2025). Labour market assessment 2024–2025: Business demand, challenges, strategy for impact. <https://www.helvetas.org/Publications-PDFs/Eastern-Europe-Caucasus/Ukraine/Social%20Housing%20Reform%20in%20Ukraine/Labor%20Market%20Assessment%202024-2025%20Business%20Demand,%20Challenges,%20Strategy%20For%20Impact-UA.pdf> [in Ukrainian]
17. Helvetas Swiss Intercooperation. (2025). Registered unemployment in Ukraine: Needs, features, assessments. <https://www.helvetas.org/Publications-PDFs/Eastern-Europe-Caucasus/Ukraine/Social%20Housing%20Reform%20in%20Ukraine/Registered%20unemployment%20in%20Ukraine%20needs,%20features,%20assessments-UA.pdf> [in Ukrainian]
18. Work.ua. (n.d.). Labour market analytics in Ukraine: Dynamics of vacancies, competition and demand structure. <https://www.work.ua/articles/analytics/3547/> [in Ukrainian]
19. Work.ua. Labour market statistics. <https://www.work.ua/stat/> [in Ukrainian]
20. World Bank. (2025). Listening to Ukraine: Monitoring living conditions. <https://thedocs.worldbank.org/en/doc/7a038d8198d79e7979898da40195c73b-0080012025/original/Listening-to-Ukraine-Update-Fall-2025.pdf> [in English]
21. World Bank. (2026). Updated Ukraine recovery and reconstruction needs assessment (RDNA5). <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2026/02/23/updated-ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-assessment-released> [in English]
22. World Bank. (2026). Who will deliver recovery? A lesson from Ukraine on jobs, skills, and the missing link. <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2026/04/09/who-will-deliver-recovery-a-lesson-from-ukraine-on-jobs-skills-and-the-missing-link> [in English]

**Conflict of Interest:** The authors certify that, although one of the authors of the article is a member of the editorial board of this journal, the peer review, publication decision, and editorial processes were conducted independently, without their participation or influence. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 14.03.2026*

*The article is recommended for printing 25.04.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-07>  
УДК: 528.8:504.064:502.4

**Софія Іваненко\***

провідний інженер, НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем»

e-mail: [sofiyuuu@gmail.com](mailto:sofiyuuu@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4104-3378>

**Борис Шуліка\*\***

кандидат географічних наук, доцент кафедри фізичної географії та картографії факультету геології, географії, рекреації і туризму e-mail: [b.o.shulika@karazin.ua](mailto:b.o.shulika@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2427-4124>

\*НДУ «Український науково-дослідний інститут екологічних проблем», вул. Єніна Євгенія (Бакуліна), 6, м. Харків, 61165, Україна

\*\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

## Геопросторовий аналіз впливу бойових дій на стан лісових заказників «Дібрівський» та «Новопавлівський» (за даними 2024-2025 рр.)

Метою статті є геопросторовий аналіз та комплексна оцінка екологічних наслідків воєнного впливу на лісові екосистеми заказників «Дібрівський» та «Новопавлівський» (Дніпропетровська область). Дослідження спрямоване на визначення ступеня пошкодження та деградації лісового покриву в період 2024–2025 рр. із застосуванням методів дистанційного зондування Землі, які наразі є єдиним безпечним джерелом об'єктивних даних про стан території, де ведуться активні бойові дії.

Основний матеріал. У рамках дослідження застосовано методику порівняльного аналізу мультиспектральних космічних знімків супутника Sentinel-2 за жовтень 2024 та 2025 років. Для ідентифікації змін обраховано та класифіковано різниці значення спектральних індексів: нормалізованого коефіцієнта вигорання (NBR) для виявлення пірогенних пошкоджень та нормалізованого вегетаційного індексу (NDVI) для оцінки біомаси. Валідацію результатів здійснено через зіставлення з архівними даними теплових аномалій NASA FIRMS та картами бойових дій DeepStateMAP. Геоінформаційний аналіз дозволив встановити, що станом на кінець 2025 року 66,5% площі лісових масивів перебуває у стані критичного екологічного стресу. Виявлено специфіку пошкоджень: індекс NBR зафіксував відсутність зон повного вигорання (клас 5 склав 0%) та переважання низького ступеня пошкодження (49,5%), що свідчить про локальний характер низових пожеж. Водночас індекс NDVI відобразив масштабне пригнічення фізіологічного стану рослинності. Встановлено, що площа зон фізичного знищення біоценозу (вирви, фортифікації, епіцентри вибухів) становить лише 1,2% від загальної території.

Висновки. Результати дослідження підтвердили, що ключовим чинником деградації досліджуваних об'єктів ПЗФ є накопичувальний ефект впливу бойових дій (дія ударних хвиль, пошкодження кори дерев уламками, рух важкої техніки), а не лише прямий пірогенний вплив. Відсутність тотального знищення деревостану вказує на наявність потенціалу до природного відновлення екосистем після демілітаризації територій. Використання комбінації спектральних індексів NBR та NDVI довело свою ефективність для дистанційної фіксації екологічних збитків та моніторингу біорізноманіття в умовах воєнних дій.

**Ключові слова:** лісові заказники, бойові дії, геопросторовий аналіз, Sentinel-2, спектральні індекси (NBR, NDVI), екологічний моніторинг, деградація лісів.

**Як цитувати:** С. Іваненко, Б. Шуліка. Геопросторовий аналіз впливу бойових дій на стан лісових заказників «Дібрівський» та «Новопавлівський» (за даними 2024-2025 рр.). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 62–69. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-07>

**In cites:** S. Ivanenko, B. Shulika. (2026). Geospatial analysis of the impact of hostilities on the condition of the Dibrivsky and Novopavlivsky forest reserves (based on data from 2024-2025). *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 62–69. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-07> (in Ukrainian)

**Вступ.** Лісові заказники «Дібрівський» та «Новопавлівський» розташовані приблизно в 17 км на схід від с. Покровське в Дніпропетровській області. На заході заказник «Дібрівський» межує з населеним пунктом Великомихайлівське, на сході – з н.п. Лісне, а на півдні його обтікає русло річки Вовча. Заказник «Новопавлівський» на сході також межує з річкою Вовчою, по якій проходить кордон Дніпропетровщини з Донецькою областю, а на заході – з р. Кам'янка. На півдні від цього заказника знаходяться багаторічні насадження, що мають лісогосподарське призначення. На північ від обох заказників розташовані сільськогосподарські угіддя, які представлені ріллям, пасовищами та перелогами.

Дані заказники мають природоохоронний статус та входять у склад екологічної мережі Дніпропетровського регіону. Зокрема, лісовий заказник загальнодержавного значення «Дібрівський» був створений ще у 1974 році (площа 1079 га), а заказник «Новопавлівський» (площа 650 га) отримав свій статус у 1990 році [4]. Згідно з планами розвитку екомережі Дніпропетровської області, на базі цих територій передбачалося створення Національного природного парку «Дібрівський ліс» [1].

Унікальність цих ландшафтів також полягає у поєднанні широкої лісової заплави зі скелястими відслоненнями Українського щита вздовж берегів річки Вовча та гирла її притоки Кам'янки. Завдяки специфічним ґрунтовим утворенням (від алювіальних пісків до чорноземів на плато) тут сформувався складний рослинний покрив. Він представлений як природними віковими дібровами та березово-осиковим гаєм у низинах (наприклад, «Чорний бір»), так і масивами штучних соснових насаджень на підвищеннях («Червоний бір»), закладення яких розпочалося ще у другій половині XIX століття [1; 3].

Заказники мають велике біорізноманіття. З представників флори налічується понад 600 видів тільки судинних рослин, серед яких присутні рідкісні види (астрагал дніпровський, сон чорніючий, ковила дніпровська) та фауністичним світом з близько 1500 видами безхребетних. На території заказників фіксується висока щільність гніздування хижих птахів та наявність колоній сірих чапель [1]. Окрім біологічної, заказники мають і історико-культурну цінність, адже на їхніх територіях зберігаються пам'ятки природи (вікові дуби) та історичні топоніми.

**Вихідні передумови.** У зв'язку з активними наступальними діями російських окупаційних військ на Дніпропетровщину, територія області, зокрема і досліджувані заказники як важливі компоненти Природно-заповідного фонду України (ПЗФ), зазнають значного воєнного впливу [2; 6]. Такі природні території більше не виконують функцію охорони певних природних комплексів чи їх компонентів, а також не дозволяють вести обмежене господарське

використання. У цьому контексті актуальність дослідження полягає у виявленні змін на територіях об'єктів ПЗФ внаслідок воєнних дій для подальшого фіксування збитків та побудови плану відновлення українських природоохоронних територій.

Варто зазначити, що ці об'єкти почали зазнавати сильного впливу з липня 2025 року, коли лінія фронту наблизилася до адміністративних меж області. Наразі частина лісів заказника «Дібрівський» перебуває в сірій зоні можливої окупації, а територія селища Новоселівка зазнала окупаційних дій. В умовах прямого впливу воєнних дій та високих безпекових ризиків проведення класичної верифікації даних шляхом польових обстежень є неможливим. Лісові масиви на лінії зіткнення часто замінуються та містять значну кількість нерозірваних боєприпасів, що унеможливує фізичний доступ дослідників. Водночас дистанційне зондування Землі залишається єдиним безпечним та ефективним інструментом для оцінки екологічного стану територій, де ведуться активні бойові дії. Зокрема, використання знімків супутника Sentinel-2 дозволяє провести оцінювання масштабів пошкоджень та чітко виділити зони ураження [10]. Для інтерпретації знімків та проведення кількісного аналізу втрат територій ПЗФ доцільним є виконання класифікації різницевого індексу, а саме – нормалізованого вегетаційного індексу NDVI та нормалізованого коефіцієнту вигорання NBR. Відтак, у даній роботі здійснюється оцінка ступеня пошкодження та деградації лісових екосистем об'єктів ПЗФ внаслідок прямого та опосередкованого впливу бойових дій.

**Мета статті** полягає у виявленні та просторово-кількісному аналізі змін стану лісового покриву заказників «Дібрівський» та «Новопавлівський» із використанням методів геоінформаційного аналізу та даних супутникового моніторингу Sentinel-2. Для досягнення цієї мети необхідно дослідити трансформації, які відбулися на цих природоохоронних територіях внаслідок воєнних дій, провести оцінювання масштабів пошкоджень за допомогою мультиспектральних знімків, а також виконати класифікацію різницевого індексу для визначення ступеня деградації лісових екосистем.

**Методика дослідження.** Для реалізації поставлених завдань застосовано методику порівняльного просторово-часового аналізу даних дистанційного зондування Землі. Інформаційною базою дослідження слугували мультиспектральні космічні знімки супутника Sentinel-2 (рівень обробки Level-2A) за 22 жовтня 2024 р. та 29 жовтня 2025 р., отримані з відкритого репозитарію Copernicus Open Access Hub. Вибір дат зйомки обумовлений необхідністю аналізу рослинного покриву в ідентичні фенологічні фази для мінімізації сезонних похибок.

Цифрова обробка зображень, розрахунок спектральних індексів та геопросторовий аналіз виконувалися у середовищі геоінформаційної системи

ArcGIS. Алгоритм дослідження включав такі етапи, як розрахунок спектральних індексів за допомогою інструментарію Raster Calculator (Map Algebra) (Нормалізований вегетаційний індекс (NDVI) та Нормалізований коефіцієнт вигорання (NBR)), співставлення змін (Change Detection) шляхом віднімання значень 2025 року від значень 2024 року, класифікація методом порогової класифікації (threshold classification). Градація ступенів пошкодження для різницевого індексу NBR базувалася на стандартизованій шкалі Геологічної служби США (USGS), адаптованій для оцінки наслідків пожеж. Пікселі растру було перекласифіковано (Reclassify) у 5 дискретних класів, що відповідають рівням від «відновлення/не горіло» до «високого ступеня вигорання». Для індексу NDVI застосовано аналогічний підхід із виділенням зон «екологічного стресу» та фізичного знищення біомаси.

Верифікація отриманих зон пошкодження здійснювалася шляхом зіставлення класифікованих растрів із векторними даними локалізації пожеж архіву NASA FIRMS (сенсори VIIRS/MODIS) за період серпень – вересень 2025 року та даними інтерактивної мапи бойових дій DeepStateMAP.

**Виклад основного матеріалу.** Лісові заказники «Дібрівський» та «Новопавлівський» являють собою території лісогосподарського призначення. Відомо, що ці об'єкти почали зазнавати сильного воєнного впливу з липня 2025 року, коли російські війська знаходилися менше ніж за 3 км від адміністративних меж Дніпропетровської області. На грудень 2025 року частина лісів заказника «Дібрівський» знаходиться в сірій зоні можливої окупації російською армією. Так, близько 50 % території селища Новоселівка, що розташоване на південь від цього заказника, зазнала окупаційних дій наприкінці жовтня 2025 року. Напрямок наступальних дій збройних сил росії від цього населеного пункту йде на захід, відповідно, у сторону с. Великомихайлівка. Як вже було зазначено, ліси заказників обмежуються на півдні річкою Вовча, яка виступає природним бар'єром та запобігає швидкому просуванню РОВ до цих об'єктів.

Для дослідження змін на даних територіях було взято знімки за 22 та 29 жовтня 2024 та 2025 років відповідно. Аналіз відбувався за допомогою інструментів геоінформаційних систем (ГІС) з паралель-

ним відслідковуванням змін лінії фронту з використанням інтерактивної мапи бойових дій в Україні «DeepStateMAP». За допомогою знімків з супутника Sentinel-2 було проведено оцінювання масштабів пошкодження, що також дозволило чітко виділити зони ураження лісів. Зокрема, валідація вигорілих ділянок відбувалася за допомогою архівних даних пожеж NASA FIRMS (VIIRS/MODIS) за 29.07.2025 (фіксація перших уражень лісового покриву) та в період з 31.08 по 30.09.2025 (31 день) [5; 7].

Після того, як територія заказників зазнала прямого впливу воєнних дій, і оцінюючи високі безпечні ризики, на кінець 2025 року проведення класичної верифікації даних шляхом польових обстежень є неможливою. Згідно з даними моніторингу, лісові масиви, що перебувають на лінії зіткнення ЗСУ та РОВ або у «сірій зоні», часто замінуються, а також містять значну кількість нерозірваних боеприпасів. Тому дистанційне зондування Землі залишається єдиним безпечним та ефективним інструментом для оцінки екологічного стану територій, де ведуться активні бойові дії [8; 9].

З метою інтерпретації знімків та проведення кількісного аналізу втрат територій ПЗФ було виконано класифікацію різницевих індексів, а саме – нормалізованого вегетаційного індексу NDVI та нормалізованого коефіцієнту вигорання NBR.

За результатами аналізу було виявлено відмінність у чутливості індексів. Так зони безпосередніх пожеж та сильного теплового впливу краще ідентифікував індекс NBR, а за індексом NDVI було виявлено значні площини лісового покриву, які класифікуються як «зони екологічного стресу». Тобто результати за вегетаційним індексом свідчать про деградацію біоценозу внаслідок впливу вибухових хвиль від бойових уражень досліджуваної місцевості. Це дозволило виділити категорії ділянок для подальшого обчислення їхніх площ ураження, а також для аналізу змін характеру впливу бойових дій в заказниках (рис. 1).

Для верифікації результатів та уніфікації шкали оцінювання безпосередньо для даного дослідження було використано порогові значення NBR, які рекомендовані Геологічною службою США (USGS) для моніторингу змін територій після пожеж.

Аналізом охоплено територію загальною площею 437,27 га, що відповідає контурам основних лі-

Таблиця 1 / Table 1

**Розподіл площ та ступенів пошкодження лісового покриву за класифікацією NBR**  
**Distribution of areas and degrees of damage to forest cover according to the NBR classification**

Клас NBR	Значення NBR	Ступінь пошкодження	Площа (га)	Частка (%)*
Клас 1	< 0.1	Не горіло / Відновлення	204,26	46,7%
Клас 2	0.1 – 0.27	Низький ступінь пошкодження	216,22	49,5%
Клас 3	0.27 – 0.44	Помірно-низький ступінь	15,56	3,5%
Клас 4	0.44 – 0.66	Помірно-високий ступінь	1,23	0,3%
Клас 5	> 0.66	Високий ступінь (повне вигорання)	0	0%

\*Розрахунок часток виконано відносно загальної площі аналізованих лісових масивів заказників.

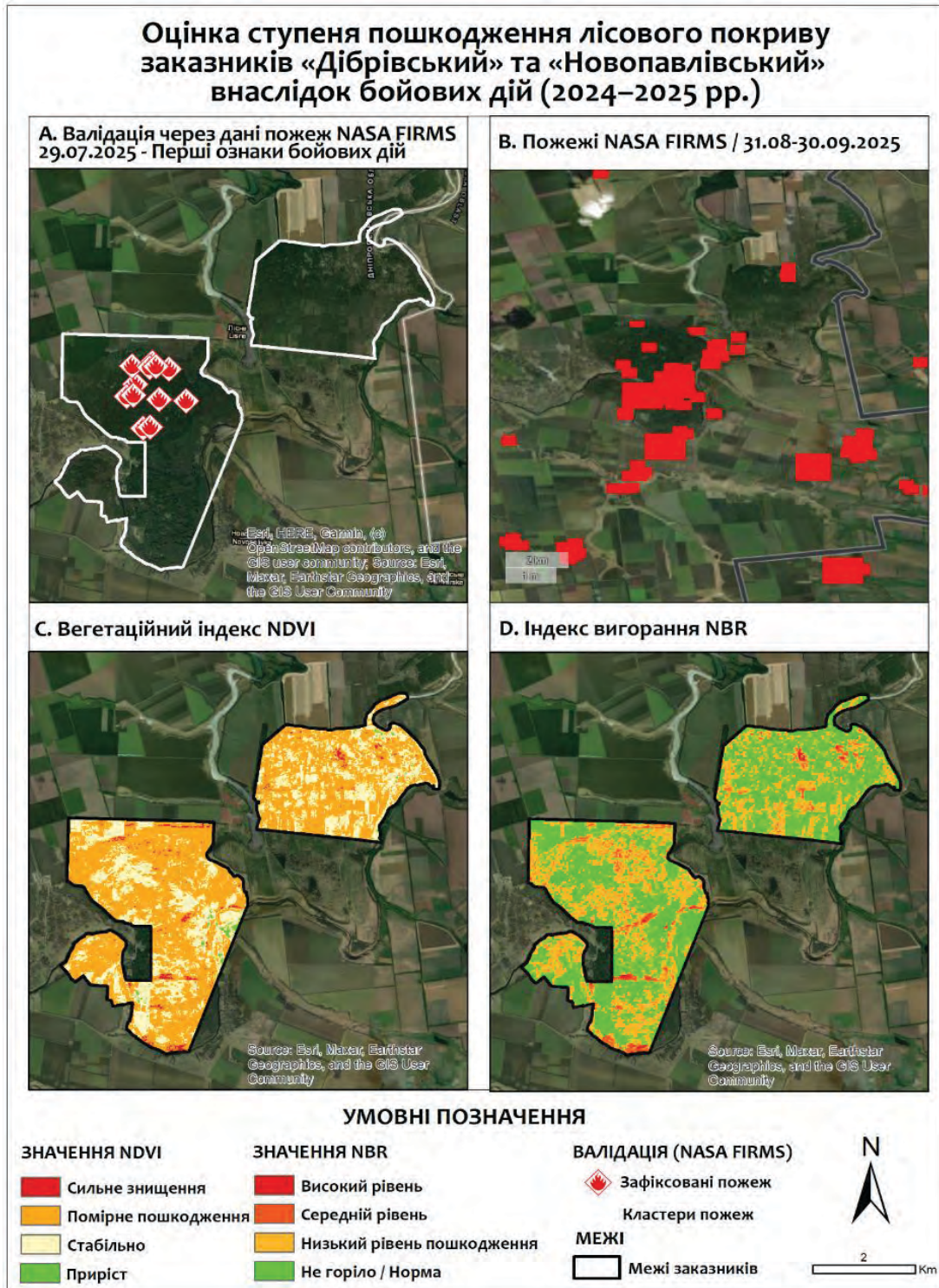


Рис. 1. Карта оцінки ступеня пошкодження лісового покриву заказників «Дібрівський» та «Новопавлівський» внаслідок бойових дій (за даними 2024-2025 рр.)  
 Fig. 1. Map assessing the extent of damage to the forest cover of the Dibrivsky and Novopavlivsky nature reserves as a result of hostilities (based on data from 2024-2025)

сових масивів заказників (без урахування степових ділянок, сільськогосподарських угідь на території заказників та частин русел річок, якими також проходять їхні межі) [1]. Просторовий розподіл класів пошкодження та їх частка від загальної площі дослідження наведені у таблиці 1.

На побудованій карті оцінки ступеня пошкодження лісового покриву заказників можна виділити наступне просторове розподілення площ класів змін за індексом NBR:

**Клас 1** – ділянки, які не були пошкоджені пожежами (46,7% від загальної площі дослідження).

Просторова диференціація цього класу є нерівномірною, оскільки він формує майже цілу ділянку лісового покриву у центральній та північній частинах заказника «Новопавлівський», тоді як у заказнику «Дібрівський» ці зони є фрагментованими та розірваними по всій території. Збереження майже половини лісового масиву свідчить про те, що попри близькість фронту, значна частина лісів (особливо у віддалених північних частинах заказників від основних доріг та населеного пункту Новоселівка) уникла прямих вогневих уражень або проходжень територію заказників важкої техніки.

**Клас 2** – ділянки з низьким ступенем пошкодження (49,5 %). Даний клас змін є домінуючим. Він пов'язаний з особливостями просторового розміщення ділянок внаслідок антропогенного навантаження воєнного часу на територіях заказників. Так у «Новопавлівському» заказнику вони обтинають лісовий масив по периметру (узлісся), що характерно для впливу від руху військової техніки та пилової хмари від її руху, а в «Дібрівському» – покривають майже всю територію рваними ділянками. Такий перехід більшої частини лісів у стан стресу пояснюється не тільки прямими пожежами, а й дією ударних хвиль від постійного обстрілу територій заказників. Внаслідок цього кора дерев зазнає пошкоджень уламками боєприпасів. Також впливають можливі низові загоряння, які пошкоджують підлісок, але не знищують верхній ярус деревостану.

**Клас 3** – середній рівень пошкодження, який показаний на карті локальними плямами та лінійними кластерами темно-помаранчевого кольору. На цей клас припадає 3,5 % від загальної території дослідження. Більша частина фрагментів територій цього ступеня пошкодження зосереджені переважно у Дібрівському лісі, менша – в північній та північно-східній частинах Новопавлівського лісу. Форма цих зон має вигляд діагональних смуг та скупчень, що може корелювати з місцями розміщення та облаштування фортифікаційних споруд, де було частково знято ґрунтовий покрив та пошкоджено кореневу систему, або ж з зонам артилерійських обстрілів середньої інтенсивності. Тому, цей клас є безпосередньо перехідною зоною, де рослинність зазнала суттєвих ушкоджень і має високий ризик подальшої деградації у наступному вегетаційному сезоні.

**Клас 4** – ділянки з помірно-високим ступенем пошкодження (лише 0,3 % від загальної площі дослідження). На карті цей клас відображається у вигляді точкових об'єктів червоного кольору, розташованих всередині зон пошкодження 2-го і 3-го класів. Найбільша кількість таких ділянок лісів зосереджена у центральній частині обох заказників, а також на південь від центру заказника «Дібрівський» та у північно-східній частині заказника «Новопавлівський», що зумовлено близькістю фронту з активним веденням бойових дій. Таке

розташування ділянок цього класу свідчить про те, що вони є епіцентрами вибухів (місцями прильотів снарядів) або осередками локальних інтенсивних пожеж, де вогонь пошкодив значну частину біомаси. Незначна частка площі цього класу свідчить про те, що станом на жовтень 2025 року масштабних верхових пожеж, які мали б значний характер поширення, не було зафіксовано.

**Клас 5** – зони з високим ступенем пошкодження, які характеризуються повним вигоранням лісу. На фінальній карті розподілу по території заказників цей клас візуально не відображений. Варто зазначити важливий технічний аспект обробки даних: первинна класифікація різницевого зображення (dNBR) виконувалася для всієї території супутникового знімка, де осередки 5-го класу були зафіксовані (переважно на прилеглих відкритих агроландшафтах). Однак, після процедури «обрізання» (Clip) класифікованого растру по масці меж досліджуваних заказників, пікселі даної категорії до фінальної вибірки не потрапили. З точки зору спектрального аналізу, відсутність значень  $dNBR > 0.66$  безпосередньо в межах заказників пояснюється специфікою відгуку поверхні у короткохвильовому інфрачервоному діапазоні (SWIR). Для 5-го класу характерне різке зростання відбиття у SWIR (через наявність вугілля, попелу та сухого ґрунту) при мінімальному відбитті у ближньому інфрачервоному спектрі (NIR).

Вірогідно, у досліджуваних лісових масивах, навіть у найбільш пошкоджених зонах, сенсори Sentinel-2 зафіксували залишкову наявність вологи у біомасі, що не дозволило індексу перевищити порогове значення 0,66. Це підтверджує, що попри інтенсивні бойові дії, в межах заказників не відбулося катастрофічних верхових пожеж із повним вигоранням деревостану. Ситуація пояснюється переважанням локальних низових загорянь та механічних пошкоджень, а також захисними властивостями рельєфу та більш вологостійким складом заплавлених лісів, які запобігли поширенню вогню до критичних масштабів.

Достовірність отриманих результатів даного аналізу за індексом NBR підтверджується зіставленням із даними супутникового моніторингу пожеж NASA FIRMS. Так було простежено наявність чіткої кореляції між кластерами пожеж, які фіксувалися в перші періоди зазнавання територіями заказників бойових уражень (серпень-вересень 2025 року (Карта В)), та зонами пошкодження 2-го та 3-го класів на карті NBR (Карта D) [5]. Отже, виявлений індексом NBR вплив на лісовий покрив заказників доводить, що пошкодження середнього та помірно-високого ступенів є наслідком пірогенного впливу воєнного походження, що було зафіксовано у попередні місяці.

Отже, аналіз результатів за індексом NBR показав, що на території заказників «Дібрівський»

та «Новопавлівський» переважають ділянки з відсутністю пошкоджень від пожеж та зони з пошкодженнями низького ступеня (46,7% та 49,5 % від загальної площі дослідження відповідно), що переважно пов'язано з характером бойових уражень та пошкодженням крон та стовбурів дерев вибуховими хвилями та уламками снарядів, аніж повним знищенням лісового покриву. Менший відсоток ділянок лісового покриву мають середній та помірно-високий ступінь пошкодження (3,5% та 0,3 % від загальної площі дослідження відповідно), що пов'язано з точковим характером ударами артилерії, які не є суцільними зонами знищення лісів. Натомість, зон повного знищення лісового покриву (клас 5) в межах досліджуваної території виявлено не було.

За вегетаційним індексом NDVI проведено аналіз загального фізіологічного стану рослинності та біомаси лісів досліджуваних заказників. Таким чином, за результатами різницевого значення індексу було виявлено не тільки зони знищення лісу, а й ділянки, де рослинність зазнала екологічного стресу внаслідок бойових дій.

Для інтерпретації отриманих даних було проведено класифікацію, внаслідок якої було виділено чотири класи змін. Порогові значення було підбрано так, щоб відфільтрувати природні фенологічні сезонні зміни і виділити лише суттєві антропогенні трансформації (табл. 2).

Аналіз карти та статистичних даних дозволяє зробити наступні висновки щодо стану екосистеми заказників:

**Клас 1** – це зони сильного ураження та знищення лісу (1,2% від загальної площі дослідження). На карті ці ділянки показані локалізовано червоними плямами. Просторовий розподіл цих ділянок корелює з епіцентрами найбільших пожеж, виявлених при аналізі індексу NBR (відповідно до нього, це класи 3 та 4). Фізично ці ділянки представлені територіями знищення біоценозів, а саме: місцями прильотів важкої артилерії (вирвами), лініями окопів та бліндажів без рослинного покриву, а також локальними осередками сильних пожеж, де деревостан був повністю вигорівшим.

**Клас 2** – представлений на карті зонами пошкодження рослинності (66,5% від загальної площі дослідження). Більша кількість територій заказників

належать саме до цього класу. Але значна різниця між проаналізованою площею цього класу при NDVI (1162 га) та аналогічним класом при аналізі NBR свідчить про те, що реальний вплив бойових дій на заказники є ширшим. Лісовий покрив на цих територіях не був винищений повністю, але перебуває у стані сильного «екологічного стресу».

Основними причинами такої масштабної деградації є:

- дія вибухових хвиль від снарядів та обстрілів (потужні вибухи призводять до передчасного опадання листя та обламування гілок, що супутник фіксує як різке падіння вегетаційного індексу);
- вплив військової техніки (проїзд важкої гусеничної техніки пошкоджує кореневу систему та кору дерев, що порушує життєдіяльність рослин);
- утворення пилової хмари (піднятий вибухами та технікою пил осідає на листі, що перешкоджає фотосинтезу рослин та, як наслідок, знижує спектральну яскравість у ближньому інфрачервоному діапазоні).

**Клас 3** – до цього класу відносяться ділянки заказників, де зміни вегетаційного індексу не перевищили поріг природної норми ( $\pm 0.1$ ) (31,6% від загальної площі дослідження). Наявність таких зон (переважно у глибині Новопавлівського лісу) підтверджує коректність підбору порогових значень, де виключено можливість похибок через сезонні фенологічні коливання і виділено саме ті ділянки, які зазнали антропогенного впливу.

**Клас 4** – це ділянки з умовним приростом лісу (0,7% від загальної площі дослідження). На карті цей клас представлений зеленими ділянками, які зафіксовані переважно по периметру лісових масивів (з північної сторони заказника «Новопавлівського» та зі східної сторони заказника «Дібрівського»). На сході Дібрівських лісів межа заказника проходить по руслу річки Вовча, тому важливим аспектом такої локалізації є наявність вологолюбної прибережно-водної рослинності (очерет, рогоза, заплавні чагарники), яка в умовах жовтня зберігає вищу вегетаційну активність та біомасу порівняно з сухим лісом або степовими ділянками. На інших ділянках межування заказників (що не відносяться до заплави) фіксація цього класу може пояснюватися сходами озимих сільськогосподарських культур.

Таблиця 2 / Table 2

**Розподіл площ та характеру змін рослинного покриву за індексом NDVI\*\***  
**Distribution of areas and nature of changes in vegetation cover according to the NDVI\*\* index**

Клас NDVI	Значення NDVI	Ступінь пошкодження	Площа (га)	Частка (%)*
Клас 1	< -0.3	Сильне знищення	20,54	1,2%
Клас 2	-0.3 – (-0.1)	Пошкодження	1162,88	66,5%
Клас 3	-0.1 – 0.1	Стабільно / Без змін	553,10	31,6%
Клас 4	> 0.1	Умовний приріст	12,01	0,7%

\*Розрахунок часток виконано відносно загальної площі аналізованих лісових масивів заказників.

\*\*Загальна площа аналізу за NDVI є більшою за NBR через охоплення меж територій заказників.

Тому даний клас відображає специфіку ландшафту (наявність річкової долини) та сезонні агротехнічні процеси, а не відновлення пошкоджених лісових масивів, тому його площу доцільно виключити з оцінки лісовідновлення.

Отже, аналіз результатів за індексом NDVI показав, що виявлений масштабний «екологічний стрес» у рослин (переважання класу 2) створює загрози для майбутнього існування лісових екосистем заказників.

**Висновки.** За результатами дослідження трансформацій, які відбулися на природоохоронних територіях, підтверджено, що лісові заказники «Дібрівський» та «Новопапавлівський» зазнали суттєвого антропогенного навантаження внаслідок воєнних дій. Виконана класифікація різницевих індексів дозволила визначити ступінь деградації екосистем: станом на жовтень 2025 року значна частка лісового покриву (близько 66,5%) ідентифікована як така, що перебуває у стані «екологічного стресу».

Проведене оцінювання масштабів пошкодження за допомогою мультиспектральних знімків та порівняння спектральних індексів виявило, що домінуючим фактором руйнування виступає не тільки прямий пірогенний вплив, але також і механічний внаслідок дії вибухових хвиль, артилерійських обстрілів та руху важкої військової техніки. При цьому встановлено, що площа повного знищення лісових масивів є відносно незначною і становить 1,2 %, тоді як загальний масштаб поширення пошкодження деревостанів залишається критичним. Відсутність зон повного знищення лісу (клас 5 за індексом NBR) дає підстави сподіватися на можливе відновлення природних екосистем заказників після завершення ведення на їхніх територіях бойових дій. Водночас збереження біорізноманіття та рідкісних видів флори потребує подальшого моніторингу, оскільки тривалий стресовий вплив може спровокувати незворотні зміни у структурі місцевих біоценозів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дібрівський ліс. Портал «ДніпроКультура». URL: [https://www.dnipro.librdp.ua/Dnipropetrovshina\\_flora\\_Dibrivskiy\\_lis/](https://www.dnipro.librdp.ua/Dnipropetrovshina_flora_Dibrivskiy_lis/) (дата звернення: 25.12.2025)
2. Екологічні наслідки війни в Україні: аналіт. огляд. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Київ, 2023. URL: <https://mep.gov.ua/wp-content/uploads/2023/05/DP-Harkivskiy-zavod-spetsialnyh-mashyn.pdf> (дата звернення: 25.12.2025)
3. Манюк В. В. Природна спадщина Дніпропетровщини. [Б. м. : б. в.], 2003. 18 с. : іл.
4. Природно-заповідний фонд. Дніпропетровська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <https://www.librdp.ua/region-prirodnoznav-zapovidnuku.html> (дата звернення: 20.12.2025)
5. Fire Information for Resource Management System (FIRMS). NASA. URL: <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/> (дата звернення: 12.12.2025)
6. Hodsman C., Petrenko V. Impacts of war on Ukrainian nature. *International Journal of Environmental Studies*. 2024. Vol. 81. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207233.2024.2314856> (дата звернення: 18.12.2025)
7. Yailymov B., Yailymova H., Shelestov A., Shumilo L. Monitoring of Fires Caused by War in Ukraine Based on Satellite Data. *2023 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT)*. Athens, 2024. P. 1-5. DOI: 10.1109/DESSERT61349.2023.10416520
8. Myroniuk V. Remote assessment of shelterbelt conditions after military actions. *Ukrainian Journal of Remote Sensing*. 2025. Vol. 12. URL: <https://ujrs.org.ua/ujrs/article/view/281> (дата звернення: 21.12.2025)
9. Myroniuk O. The destruction of urban forests in Ukraine: potential social impacts, remote sensing-based monitoring. *Ecosystem Services*. 2024. URL: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/fdc249f1-58ae-476f-943d-46011aa3a1b5/download> (дата звернення: 22.12.2025)
10. Waśniewski A., Stereńczak K. Impact of the war on forest ecosystem in Ukraine based on Sentinel-2 data. *Scientific Reports*. 2026. Vol. 16, No. 1. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41530510/> (дата звернення: 24.12.2025)

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один із авторів статті є членом редакційної колегії цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без його участі чи впливу. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

Стаття надійшла до редакції 10.01.2026

Стаття рекомендована до друку 20.02.2026

Опубліковано 30.05.2026

**Ivanenko Sofia** – Leading Engineer, Scientific and Research Institution «Ukrainian Scientific and Research Institute of Environmental Problems», 6 Yenina Yevheniya (Bakulina) St., Kharkiv, 61165, Ukraine; e-mail: [sofiyuuu@gmail.com](mailto:sofiyuuu@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4104-3378>

**Shulika Borys** – PhD of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism; V. N. Karazin Kharkiv National University Svobody Square, 4, Kharkiv, 61022, Ukraine; e-mail: [b.o.shulika@karazin.ua](mailto:b.o.shulika@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2427-4124>

## GEOSPATIAL ANALYSIS OF THE IMPACT OF HOSTILITIES ON THE CONDITION OF THE DIBRIVSKY AND NOVOPAVLIVSKY FOREST RESERVES (BASED ON DATA FROM 2024-2025)

The purpose of the article is to conduct a geospatial analysis and comprehensive assessment of the environmental impact of military activity on the forest ecosystems of the Dibrivsky and Novopavlivsky nature reserves (Dnipropetrovsk region). The study aims to determine the extent of damage and degradation of forest cover in the period 2024–2025 using remote sensing methods, which are currently the only safe source of objective data on the state of territories where active hostilities are taking place.

Main content. The study used a method of comparative analysis of multispectral satellite images from Sentinel-2 for October 2024 and 2025. To identify changes, the difference values of spectral indices were calculated and classified: the normalised burn ratio (NBR) to detect pyrogenic damage and the normalised vegetation index (NDVI) to estimate biomass. The results were validated by comparing them with NASA FIRMS thermal anomaly archive data and DeepStateMAP combat maps. Geoinformation analysis showed that, as of the end of 2025, 66.5% of forest areas were in a state of critical ecological stress. The specifics of the damage were identified: the NBR index recorded the absence of areas of complete burnout (class 5 was 0%) and the predominance of low damage (49.5%), indicating the local nature of ground fires. At the same time, the NDVI index reflected a large-scale suppression of the physiological state of vegetation. It was established that the area of physical destruction of the biocenosis (craters, fortifications, epicentres of explosions) accounts for only 1.2% of the total territory.

Conclusions. The results of the study confirmed that the key factor in the degradation of the studied PZF objects is the cumulative effect of combat operations (the action of shock waves, damage to tree bark by debris, the movement of heavy equipment), and not just the direct pyrogenic effect. The absence of total destruction of the tree stand indicates the potential for natural restoration of ecosystems after the demilitarisation of territories. The use of a combination of NBR and NDVI spectral indices has proven effective for remote recording of environmental damage and monitoring of biodiversity in conditions of military action.

**Keywords:** forest reserves, combat operations, geospatial analysis, Sentinel-2, spectral indices (NBR, NDVI), environmental monitoring, forest degradation.

### REFERENCES:

1. Portal «DniproCulture». (n.d.). Dibrivskiy forest. Available at: [https://www.dnipro.lib.dp.ua/Dnipropetrovshina\\_flora\\_Dibrivskiy\\_lis/](https://www.dnipro.lib.dp.ua/Dnipropetrovshina_flora_Dibrivskiy_lis/) [in Ukrainian]
2. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. (2023). Environmental consequences of the war in Ukraine: analytical review. Available at: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/05/DP-Harkivskiy-zavod-spetsialnyh-mashyn.pdf> [in Ukrainian]
3. Maniuk, V. V. (2003). Natural heritage of Dnipropetrovsk region. [s.n.], 18, dr. [in Ukrainian]
4. Dnipropetrovsk Regional Universal Scientific Library. (n.d.). Nature Reserve Fund. Available at: <https://www.lib.dp.ua/region-prirodnav-zapovidnuku.html> [in Ukrainian]
5. NASA. (n.d.). Fire Information for Resource Management System (FIRMS). <https://firms.modaps.eosdis.nasa.gov/map/> [in English]
6. Hodsman, C., Petrenko, V. (2024). Impacts of war on Ukrainian nature. International Journal of Environmental Studies, 81. Available at: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00207233.2024.2314856> [in English]
7. Yailymov, B., Yailymova, H., Shelestov, A., Shumilo, L. (2024). Monitoring of Fires Caused by War in Ukraine Based on Satellite Data. 2023 13th International Conference on Dependable Systems, Services and Technologies (DESSERT), 1–5. <https://doi.org/10.1109/DESSERT61349.2023.10416520> [in English]
8. Myroniuk, V. (2025). Remote assessment of shelterbelt conditions after military actions. Ukrainian Journal of Remote Sensing, 12. Available at: <https://ujrs.org.ua/ujrs/article/view/281> [in English]
9. Myroniuk, O. (2024). The destruction of urban forests in Ukraine: potential social impacts, remote sensing-based monitoring. Ecosystem Services. Available at: <https://ela.kpi.ua/bitstreams/fdc249f1-58ae-476f-943d-46011aa3a1b5/download> [in English]
10. Waśniewski, A., Stereńczak, K. (2026). Impact of the war on forest ecosystem in Ukraine based on Sentinel-2 data. Scientific Reports, 16(1). Available at: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/41530510/> [in English]

**Conflict of Interest:** The authors certify that, although one of the authors of the article is a member of the editorial board of this journal, the peer review, publication decision, and editorial processes were conducted independently, without their participation or influence. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 10.01.2026*

*The article is recommended for printing 20.02.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-08>  
УДК: 553.81:552.323.6:551.71/72:551.24(71)

**Андрій Лунячек**

аспірант кафедри фундаментальної і прикладної геології, старший науковий співробітник Музею природи;  
e-mail: [serval185@gmail.com](mailto:serval185@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9428-6551>

## Аналіз геологічного середовища кімберлітових трубок кратону Слейв (Канада)

Метою статті є виявлення критеріїв алмазозносності шляхом порівняльного аналізу просторового розміщення кімберлітових трубок кратону Слейв з різним вмістом алмазів за такими ознаками, як вік і тип вміщуючих порід і відстань до залізородних формацій.

Основний матеріал. У статті здійснено аналіз геологічного оточення кімберлітових трубок кратону Слейв з різним рівнем алмазозносності. Проведено якісне порівняння основних кімберлітових полів, що надало можливість виокремити відмінні риси ділянок з промисловими родовищами алмазів. Сформовано базу даних із 196 трубок, що дало змогу провести кількісний статистичний аналіз залежностей між алмазозносністю та параметрами геологічного оточення. Показано, що всі промислові родовища кратону (Д'явік, Екати, Снеп Лейк, Гаччо К'ю) пов'язані виключно з неоархейським фундаментом (2,8–2,5 млрд років), що вказує на вирішальну роль пізньоархейських тектоно-магматичних подій у формуванні умов, сприятливих для кристалізації алмазів. Виявлено виразну концентрацію промислових алмазозносних трубок у межах полів калієвих гранітоїдів, що узгоджується з моделлю калієвого метасоматозу та концепцією «каналізованої дегазації» пізнього архею. Встановлено, що кімберлітові трубки відсутні на відстані менш ніж 20 км від поверхневих виходів залізородних формацій, тоді як найбільша кількість промислових трубок зосереджена на відстані 100–146 км, що узгоджується з субдукційною моделлю походження алмазів, згідно з якою залізородні формації позначають верхній край похило зануреної океанічної плити, тоді як алмазоутворення відбувалося поруч з її нижньою частиною.

Висновки. Отримані результати дозволяють об'єднати різні гіпотези в єдину геодинамічну модель, де субдукція океанічної кори наприкінці неоархею призвела до вивільнення збагачених калієм флюїдів, калієвого метасоматозу літосферної мантії, земної кори та утворення алмазів. Сформульовано комплексний пошуковий критерій для промислових родовищ алмазів, що включає поєднання наступних параметрів: 1) неоархейський вік фундаменту континенту, 2) наявність полів калієвих гранітоїдів та калієвих метасоматитів, 3) розташування на відстані ~100–140 км від виходів залізородних формацій на поверхню. Застосування цього підходу має важливе значення для оптимізації пошуково-розвідувальних робіт на алмази як у межах Слейва, так і в інших докембрійських кратонах світу, зокрема, для виявлення потенційних алмазозносних районів у межах Українського щита.

**Ключові слова:** кімберлітові трубки, алмази, кратон Слейв, неоархей, калієвий метасоматоз, субдукція.

**Як цитувати:** Лунячек А., Аналіз геологічного середовища кімберлітових трубок кратону Слейв (Канада). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 70–80. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-08>

**In cites:** Luniachek A. (2026). Analysis of the geological environment of kimberlite pipes in the Slave craton (Canada). *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 70–80. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-08> (in Ukrainian)

**Вступ.** Прогнозування та пошук промислових родовищ алмазів є одним із найскладніших завдань сучасної геології корисних копалин [25]. Проблема полягає в тому, що, попри десятиліття інтенсивних досліджень (див. наприклад [15]), досі не встановлено надійних регіональних та локальних закономірностей розміщення алмазоносних кімберлітових трубок.

Актуальність теми визначена необхідністю встановлення таких закономірностей для розробки надійних критеріїв прогнозування алмазоносності. З'ясування критеріїв алмазоносності на прикладі кратону Слейв (Канада) дозволить екстраполювати результати дослідження на інші потенційно алмазоносні регіони світу, що, в свою чергу, може бути використано для більш ефективного пошуку нових родовищ алмазів.

Особливого значення це питання набуває для територій з розвиненим докембрійським фундаментом, до яких належить і Український щит. Попри тривалу історію вивчення, питання перспектив алмазоносності УЩ залишається відкритим. Екстраполяція встановлених критеріїв на геологічні умови Українського щита може суттєво звузити площі пошуків та підвищити ефективність прогнозування нових родовищ. Таким чином, результати дослідження не лише розширюють теоретичне розуміння механізмів алмазоутворення, а й мають пряме прикладне значення для зміцнення мінерально-сировинної бази України.

**Вихідні передумови.** Кратон Слейв, розташований у північно-західній частині Канадського щита, є однією з найбагатших алмазоносних провінцій світу. Його розміри сягають 700×500 км, а фундамент включає найдавніші гірські породи на Землі, виведені на денну поверхню — гнейси Акаста віком, що сягає 4 млрд років [11; 12; 13].

До 1990-х років Канада не вважалася значним джерелом дорогоцінних каменів, попри її величезну площу. Одними з головних проблем в дослідженні регіону були складність логістики та суворі кліматичні умови північних районів. Проте, з початком 1980-х років, завдяки покращенню методів аерогеофізичних досліджень, почалися перші виявлення кімберлітових трубок. Ключовим моментом в історії встановлення канадської алмазоносності стали дослідження Чака Фіпке та Стюарта Блассона. Вони зосередилися на виявленні мінералів-індикаторів (хромдіоксид, піроп), які їм вдалося знайти у 1985 році в регіоні Лак де Грас та в 1990 році поблизу озера Поінт Лейк [14; 24].

Від початку 1990-х років у кратоні Слейв відбувався бурхливий процес виявлення кімберлітів і пов'язаних з ними алмазів. До середини 1990-х лише тільки в центральній частині кратону було відкрито понад 100 кімберлітових трубок [20]. У цілому до 2000-х років в межах кратону Слейв ідентифіковано понад 350 кімберлітових трубок включно

з промисловими родовищами Д'явік, Екаті, Снеп Лейк і Гаччо К'ю [1; 3; 25].

Кімберлітові трубки розподілені по території кратону нерівномірно та суттєво відрізняються за віком. Зокрема, Neaman *et al.* [9] виокремили принаймні чотири головні вікові інтервали розповсюдження кімберлітів у Слейві:

- а) кембрійський (~540 млн років тому) – південно-східна частина кратону,
- б) ордовіцький (~450 млн років тому) – південно-західна частина,
- в) юрський/пермський – дрібні локальні поля на півночі кратону,
- г) крейдово-палеогеновий (74-48 млн років тому) – центральна частина (Лак-де-Грас).

Дослідження тектонічної будови кратону Слейв дозволили висунути гіпотези еволюції ділянки літосфери в межах кратону, які, крім іншого, намагаються пояснити механізми формування алмазів. Зокрема, Davis *et al.* [6] пропонують модель, згідно з якою літосферна мантія під кратоном Слейв сформувалася шляхом субкреції – тектонічного нашарування кількох літосферних плит, що субдукували під кратон у пізньому архейі (2,64-2,58 млрд років тому). Автори припускають, що алмази в кратоні Слейв не могли стабільно існувати до завершення цих подій; формування алмазів, найімовірніше, відбулося наприкінці неоархею (після 2,6 млрд років тому) або пізніше, у вже охолодженій та стабілізованій літосфері [6].

Близька до цієї моделі субдукційна гіпотеза походження алмазів [2]. Згідно з нею алмазоносні породи утворилися внаслідок переплавлення важкої залізовмісної океанічної кори, яка була субдукована у ранньому протерозої на глибину 200-250 км під архейські материки, що ставить питання стосовно просторового зв'язку між кімберлітами і залізородними формаціями.

Припущення про вплив субдукційних флюїдів на формування алмазів також висувають Carvalho *et al.* [5], базуючись на результатах аналізу включень в алмазах Центрального Слейва.

Yaxley *et al.* [31], аналізуючи кімберліти іншої трубки цієї ж ділянки, роблять акцент на тому, що нижня частина літосфери, яка містить алмази (глибше 120-130 км), на їхню думку, була збагачена під дією метасоматичних процесів, ймовірно, під впливом просочування карбонатних гідратованих розплавів.

Гіпотезу про роль карбонатів в алмазоутворенні також висувають Greene *et al.* [8] за результатами дослідження кімберлітів північної ділянки кратону Слейв. Вони припускають, що ці кімберліти походять від протокімберлітового розплаву з астеносфери, який трансформувався в кімберлітову магму шляхом асиміляції карбонатів на глибині близько 150 км.

Зазначені гіпотези впливу субдукції, метасоматозу та карбонатів на утворення алмазів не мають

глобальних протиріч, тому постає питання стосовно можливості їхнього об'єднання в межах єдиної моделі.

Попри існування низки моделей, які пропонують фундаментальні пояснення процесів алмазоутворення, досі бракує статистично обґрунтованого аналізу зв'язку наявності кімберлітових полів та їхньої алмазоносності (або відсутності алмазів) з будовою континентальної кори, на якій вони формуються. Саме на вирішення цієї частини загальної проблеми на прикладі кратону Слейв і спрямоване це дослідження.

**Метою статті** є виявлення критеріїв алмазоносності шляхом порівняльного аналізу просторового розміщення кімберлітових трубок кратону Слейв з різним вмістом алмазів за такими ознаками, як вік і тип вміщуючих порід і відстань до залізородних формацій.

**Виклад основного матеріалу.** Для досягнення поставленої мети дослідження було визначено наступні дві дослідницькі задачі.

*Задача № 1 (перший етап дослідження):* здійснити порівняльний аналіз основних кімберлітових полів кратону Слейв для виявлення загальних геологічних ознак, притаманних районам з промисловою алмазоносністю.

Для вирішення цієї задачі було отримано інформацію про кімберлітові трубки (координати, алмазоносність, вік трубок) з бази даних World Kimberlites CONSOREM Database [7]. Для встановлення віку і типу вміщуючих порід та відстані до залізородних формацій використано детальну геологічну карту кратону Слейв, складену Stubleу & Irwin [29]. Співставлення місць розташування трубок з геологічною картою проведено у ГІС-середовищі QGIS. Додаткові дані щодо віку і типу вміщуючих порід отримано з онлайн-сервісу Macrostrat [21].

*Задача № 2 (другий етап дослідження):* провести аналіз для встановлення статистичного зв'язку між ступенем алмазоносності окремих кімберлітових трубок та конкретними геологічними параметрами: віком і типом вміщуючих порід, а також відстанню до залізородних формацій.

На цьому етапі дані, отримані з зазначених джерел, було об'єднано в єдину базу [18]. Номери трубок у ній відповідають номерам трубок бази World Kimberlites CONSOREM Database.

Алмазоносність трубки у базі позначена одним з трьох показників – «так» (алмази присутні), «ні» (алмази відсутні), «промислова кількість» (трубка належить до одного з великих родовищ – Д'явік, Екати, Снеп Лейк або Гаччо К'ю). Кімберлітові трубки, алмазоносність яких не встановлено (тобто невідомо чи присутні в них алмази чи ні), у дослідженні не залучені.

Вік вміщуючих порід у базі позначено з точністю до ери – «Неоархей», «Палеопротерозой», «Архей» (вміщуючі породи кількох трубок, для яких відсутні більш точні дані щодо віку).

Для кожної кімберлітової трубки вказано один з наступних шести типів вміщуючих порід:

- а) архейський гнейсово-гранітоїдний комплекс,
- б) неоархейські вулканічні і вулканокластичні породи основного та середнього складу,
- в) неоархейські гранітоїди біотитові, двослюди-сті, мегакристалічні з калієвим польовим шпатом,
- г) неоархейські діорити і габроїди,
- д) неоархейські метаморфізовані турбідити різного ступеню метаморфізму,
- е) палеопротерозойські осадові породи.

Відстань до залізородних формацій вказано у стовпчику «Відстань до BIF» (BIF – banded iron formations). Вимірювання було проведено від кожної окремої трубки до залізородних формацій, що розташовані в різних напрямках від неї. Далі з отриманих результатів було обрано найменший, тобто відстань до найближчої залізородної формації. В подальшому отримані дані було розподілено по восьми діапазонах відстаней починаючи від 0 км і закінчуючи 146 км (найбільша виміряна відстань).

**Характеристика районів локалізації кімберлітових трубок кратону Слейв** (лампроїтові трубки на даний момент у кратоні не виявлено).

*Кімберлітове поле Лак де Грас (центральна частина кратону).* Кількість трубок: з алмазами – 109, без алмазів – 32, невідомо – 57. Наявність великих родовищ алмазів: Д'явік, Екати. Наявність залізородних формацій: на відстані 90-120 км на південний захід та на відстані 100 км на північний схід. Вік вміщуючих порід: неоархей (метаосадові породи – 2800-2500 млн років тому, інтрузивні породи – 2630-2580 млн років тому). Вік трубок: 75-45 млн років тому (відомий для більшості трубок бази). Типи вміщуючих порід: інтрузивні породи (граніт, гранодіорит, діорит, кварцовий діорит, тоналіт, габро), метаосадові породи низького, середнього і високого ступенів метаморфізму (конгломерати, грауваки, пеліти, глинисті сланці, кристалічні сланці – слюдяні, андалузитові, кордієритові, силіманітові, а також мармур, кварцити та мігматити), вулканіти.

*Південно-східна група трубок.* Кількість трубок: з алмазами – 21, без алмазів – 0, невідомо – 2. Наявність великих родовищ алмазів: Снеп Лейк, Гаччо К'ю. Наявність залізородних формацій: на відстані 80 км на захід та 140 км на схід. Вік вміщуючих порід: неоархей (метаосадові породи – 2800-2500 млн років тому, інтрузивні породи – 2625-2580 млн років тому). Вік трубок: 542-523 млн років тому (відомий не для всіх трубок). Типи вміщуючих порід: інтрузивні породи: граніт, гранодіорит, діорит, кварцовий діорит, тоналіт, габро; метаосадові породи середнього і високого ступенів метаморфізму (кристалічні сланці – слюдяні, андалузитові, кордієритові, силіманітові, мармур, кварцити, мігматити), конгломерати, вулканіти.

*Південно-західна група трубок.* Кількість трубок: з алмазами – 11, без алмазів – 0, невідомо –

8. Наявність великих родовищ алмазів: відсутні. Наявність залізородних формацій: на відстані 100 км на захід та 20-70 км на схід. Вік вмшуючих порід: неоархей (метаосадові породи – 2800–2500 млн років тому), інтрузивні породи – 2625-2580 млн років тому), архей (гнейсово-гранітоїдний комплекс – 4000-2500 млн років тому). Вік трубок: 463-435 млн років тому (відомий не для всіх трубок). Типи вмшуючих порід: інтрузивні породи: граніт, гранодіорит, діорит, кварцовий діорит, тоналіт, габро; метаосадові породи високого ступеню метаморфізму (верхньоамфіболітова та гранулітова фації); гнейсово-гранітоїдний комплекс: гранітові, гранодіоритові, тоналітові та діоритові ортогнейси, невелика кількість парагнейсів, мігматити, включення мафічних і ультрамафічних порід.

*Північна група трубок.* Кількість трубок: з алмазами – 16, без алмазів – 4, невідомо – 14. Наявність великих родовищ алмазів: відсутні. Наявність залізородних формацій: на відстані 30-80 км. Вік вмшуючих порід: палеопротерозой (осадові породи, базальти, ріоліти – 2050–1600 млн років тому), неоархей (метаосадові, ефузивні та вулканокластичні породи – 2800-2500 млн років тому, інтрузивні породи – 2625–2580 млн років тому), архей (гнейсово-гранітоїдний комплекс – 4000-2500 млн років тому). Вік трубок: 170, 173, 613 млн років тому (відомий лише для трьох трубок бази). Типи вмшуючих порід: інтрузивні породи: граніт, гранодіорит, діорит, кварцовий діорит, тоналіт, габро; ефузивні (базальти, ріоліти) та вулканокластичні породи; метаосадові породи низького і високого ступенів метаморфізму (грауваки, пеліти, глинисті сланці, кристалічні сланці – слюдяні, силіманітові, а також мармур, кварцити, мігматити); осадові породи: вапняки, доломіти, аргіліти, алевроліти, пісковики, конгломерати; гнейсово-гранітоїдний комплекс: гранітові, гранодіоритові, тоналітові та діоритові ортогнейси, невелика кількість парагнейсів, мігматити, включення мафічних і ультрамафічних порід.

Порівняльний аналіз чотирьох груп кімберлітових трубок кратону Слейв дозволяє виявити певні їхні особливості залежно від наявності або відсутності великих родовищ.

Групи трубок, в склад яких входять великі промислові родовища (центральна та південно-східна) мають наступні ознаки:

а) вік трубок – крейдово-еоценовий (75-45 млн років тому) або ранньокембрійський (542-523 млн років тому);

б) вік вмшуючих порід – неоархейський (2800-2500 млн років тому);

в) тип вмшуючих порід – інтрузивні або метаосадові;

г) залізородних формацій поблизу немає, вони розташовані на певній відстані – не менше 80-140 км.

Групи трубок без великих родовищ, на противагу попереднім, мають такі ознаки:

а) вік трубок – юрський (170 та 173 млн років тому), ордовіцько-сілурійський (463-435 млн років тому) або пізньопротерозойський (613 млн років тому);

б) вмшуючі породи більш різноманітні як за віком (архей–палеопротерозой, 4000–1600 млн років тому), так і за типом порід (інтрузивні, ефузивні, вулканокластичні, метаосадові, осадові, гнейсово-гранітоїдний комплекс);

в) залізородні формації розташовані значно ближче – на відстані 20-80 км.

У нашому попередньому дослідженні [1] показано, що алмазоносність трубок від їх віку не залежить. Інші зазначені параметри більш детально проаналізовані на наступному етапі дослідження.

**Аналіз створеної модифікованої бази кімберлітових трубок кратону Слейв** [18]. База містить 196 трубок: з них 141 трубка з алмазами, ще 19 – з високим вмістом алмазів, а 36 – без алмазів.

Кількість трубок з різною алмазоносністю в залежності від віку вмшуючих порід наведено у таблиці 1 і на рисунку 1.

Таблиця 1/Table 1

**Залежність алмазоносності від віку вмшуючих порід  
Relationship between diamond content and the age of host rocks**

Вік порід	Кількість трубок			
	З алмазами	Без алмазів	Промисл. кількість	Усього
Архей	5	1	0	6
Неоархей	127	33	19	179
Палеопротерозой	9	2	0	11

Отримані дані дозволяють стверджувати: кімберлітові трубки інтродовані переважно в неоархейські породи. В породах іншого віку їхня кількість незначна. Усі трубки з великим вмістом алмазів («промислова кількість») інтродовані виключно в неоархейські породи. В породах іншого віку їх немає взагалі. Тобто, джерела кімберлітів і джерела алмазів знаходяться саме під неоархейськими породами.

Кількість трубок з різною алмазоносністю в залежності від типу вмшуючих порід наведено у таблиці 2 і на рисунку 2.

Згідно з отриманими даними найбільшу кількість трубок (як з алмазами, так і без них) містять неоархейські біотитові, двослюдисті, мегакристалічні гранітоїди з калієвим польовим шпатом. Ця категорія також містить переважну більшість трубок з великою (промисловою) кількістю алмазів.

Друге місце за кількістю трубок (як з алмазами, так і без них) посідають неоархейські метаморфзовані турбідіти різного ступеню метаморфізму. Інші типи порід містять суттєво меншу кількість кімберлітових трубок.



Рис. 1. Залежність алмазоносності від віку вміщуючих порід  
 Fig. 1. Relationship between diamond content and the age of host rocks

Таблиця 2/Table 2

**Залежність алмазоносності від типу вміщуючих порід**  
**Relationship between diamond content and host rock type**

Тип порід	Кількість трубок			
	З алмазами	Без алмазів	Промисл. кількість	Усього
Архейський гнейсово-гранітоїдний комплекс	5	1	0	6
Неоархейські вулканічні і вулканокластичні породи основного та середнього складу	1	0	0	1
Неоархейські гранітоїди біотитові, двослюдисті, мегакристалічні з калієвим польовим шпатом	79	15	14	108
Неоархейські діорити і габроїди	8	0	2	10
Неоархейські метаморфізовані турбідити різного ступеню метаморфізму	39	18	3	60
Палеопротерозойські осадові породи	9	2	0	11



Рис. 2. Залежність алмазоносності від типу вміщуючих порід  
 Fig. 2. Relationship between diamond content and host rock type

Оскільки більшість алмазонасних трубок локалізовано на ділянках з калієвими породами (Рис. 3), має сенс проаналізувати це співпадіння з точки зору концепції «калієвого вибуху» та пізньоархеїської дегазації Землі. Згідно з нею, у пізньому археї відбулася перебудова внутрішньої структури Землі, яка супроводжувалася інтенсивною дегазацією, під час якої з мантиї вивільнялися значні об'єми летких компонентів включно з калієм [10; 17]. Ці флюїди, згідно з гіпотезою «каналізованого метасоматозу», рухалися через певні «канали» – слабкі або проникні зони в літосфері, які позначилися на земній поверхні полями збагачених калієм гранітоїдів та інших калієвих порід [22].

Співпадіння алмазонасних ділянок і полів калієвих порід дозволяє припустити наявність впливу збагачених калієм флюїдів на процеси утворення алмазів, що підтверджується як аналізом включень у природних алмазах, в яких виявлено калієві мінерали [23; 25] і калієві флюїди [16; 28], так і експериментальними даними (синтез алмазів у калієвому середовищі) [19]. Зокрема, Tomlinson *et al.* [30] встановили, що додавання розчину хлориду калію

прискорює зростання алмазів і значно знижує необхідну для цього температуру.

Згідно моделі пізньоархеїської дегазації Землі важливу роль у алмазоутворенні відігравали залізо та його розплави [27]. Хемогенне накопичення залізородних формацій на поверхні Землі, згідно геологічних даних, посилилось наприкінці архею [4]. Колізійні процеси пізнього архею призводили до глибокого занурення цих формацій (разом з океанічними плитами) у субдукційних зонах [2]. Тому важливо було проаналізувати просторові співвідношення зон занурення залізородних формацій та алмазонасних кімберлітових полів (Рис. 4).

Кількість трубок з різною алмазонасністю в залежності від відстані до залізородних формацій (BIF) наведено у таблиці 3 і на рисунку 5.

Згідно з отриманими даними, переважна кількість трубок (як з алмазами, так і без них) знаходиться в діапазоні відстаней 100-139 км від залізородних формацій. У діапазоні 0-19 км кімберлітові трубки відсутні.

Переважна більшість трубок з великою (промисловою) кількістю алмазів знаходиться у діапазоні

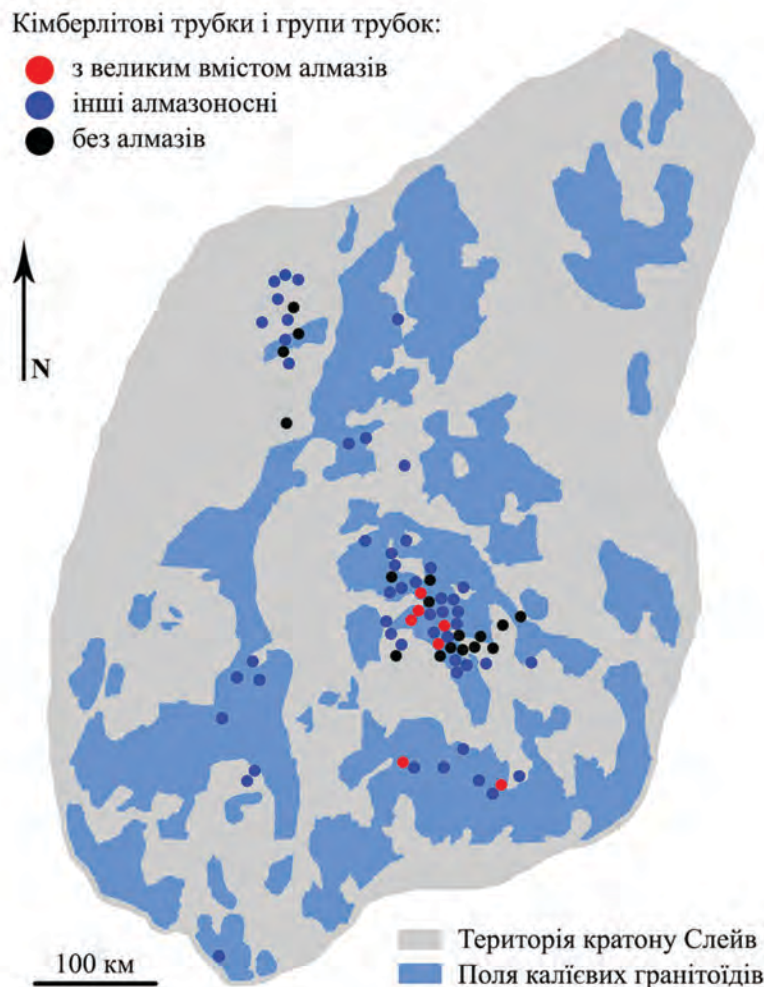


Рис. 3. Розташування кімберлітових трубок і полів калієвих гранітоїдів  
Fig. 3. Location of kimberlite pipes and potassium granitoid fields

відстаней 100-119 км від залізорудних формацій. Менша кількість знаходиться на більшій відстані (120-146 км), одна трубка – на відстані 76 км. Ближче ніж 76 км до залізорудних формацій трубки з промисловою кількістю алмазів відсутні.

Наявні дані узгоджуються з субдукційною гіпотезою походження алмазів [2], згідно з якою залізорудні формації позначають місце розташування верхньої частини колишньої океанічної

плити та розташованого на ній осадового чохла, яка згодом була субдукована під кратон. Залізисті осади, які мають високу щільність, сприяють зануренню плити, внаслідок чого її нижня частина опиняється глибоко під кратоном (на глибинах до 200-250 км). Саме в цьому місці присутні умови, сприятливі для утворення алмазів – високі тиск і температура (4-7 ГПа, 1000-1500°C), а також наявність заліза.

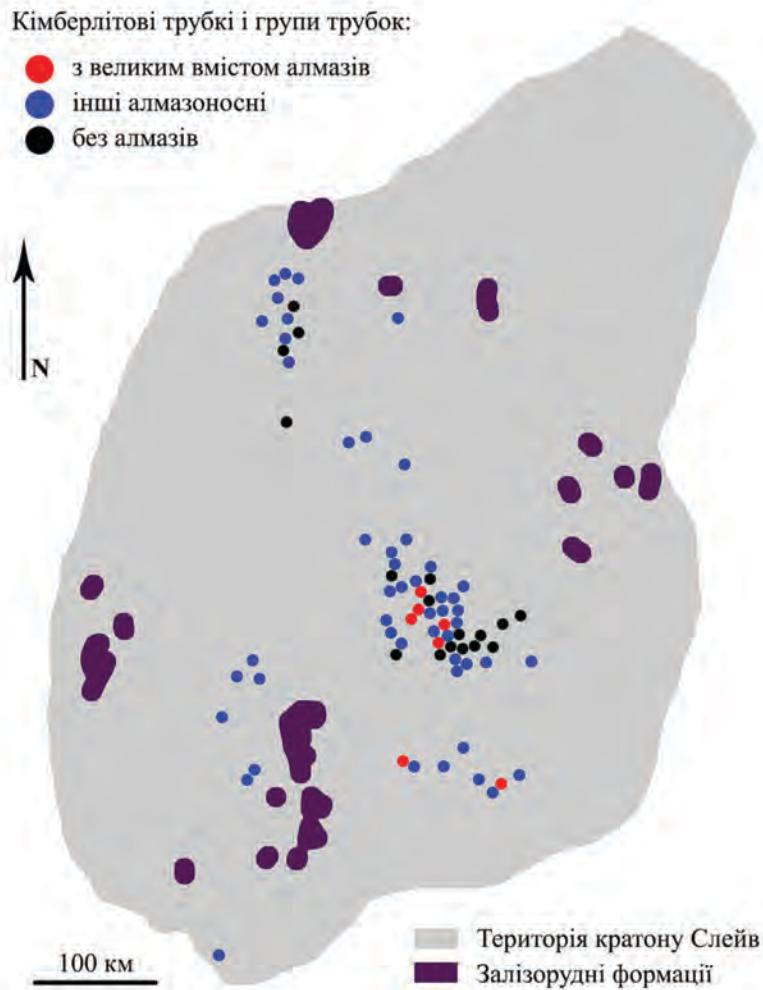


Рис. 4. Розташування кімберлітових трубок і залізорудних формацій

Fig. 4. Location of kimberlite pipes and iron formations

Таблиця 3/Table 3

**Залежність алмазоносності від відстані до залізорудних формацій (BIF)**  
**Relationship between diamond content and distance to banded iron formations (BIF)**

Відстань до BIF (км)	Кількість трубок			
	З алмазами	Без алмазів	Промисл. кількість	Усього
0–19	0	0	0	0
20–39	8	0	0	8
40–59	7	1	0	8
60–79	9	5	1	15
80–99	18	3	0	21
100–119	44	18	12	74
120–139	47	8	2	57
140–146	8	1	4	13

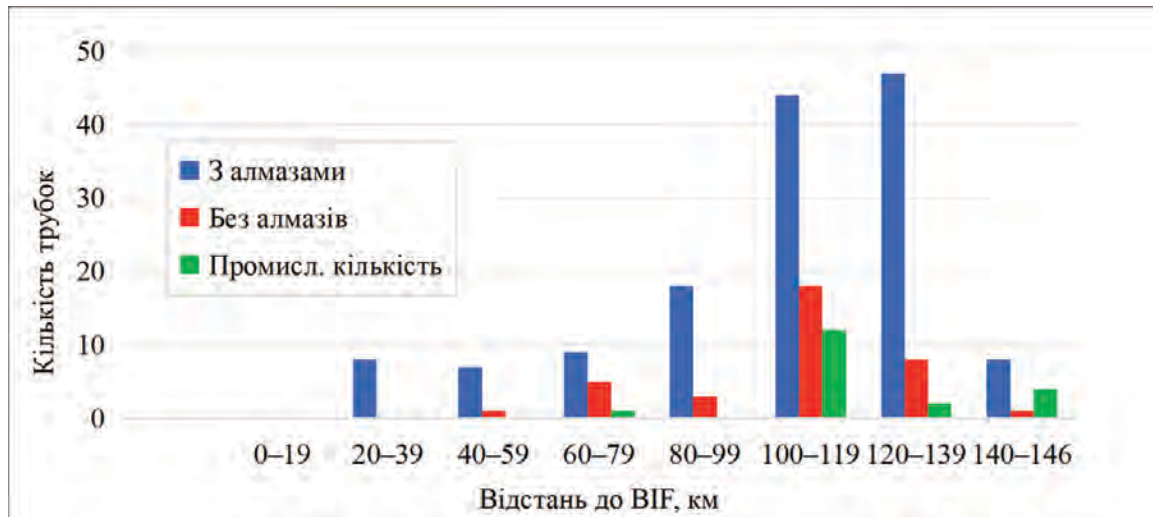


Рис. 5. Залежність алмазоносності від відстані до залізорудних формацій (BIF)  
 Fig. 5. Relationship between diamond content and distance to banded iron formations (BIF)

Отже, відстань між алмазоносними трубками і залізорудними формаціями дорівнює проекції відстані між верхньою і нижньою частинами похило зануреної плити на горизонтальну площину. Тобто, якщо ця гіпотеза справедлива, то відстань між алмазоносними трубками і залізорудними формаціями не може бути малою, а, навпаки, повинна бути близькою до лінійних розмірів плити. Що і спостерігається (Рис. 4, 5).

При загальній дегазації новоствореної пізньоархейської мантії вивільняються, поміж інших речовин, також вода та вуглекислий газ. Занурення залізорудних формацій створює умови виникнення у мантії розплавів заліза. При реакції із залізом вода вивільняє водень. При реакції водню з вуглекислим газом відбувається відновлення та вивільнення вуглецю, з якого у вищезазначених умовах утворюється алмаз [2]. Вертикальна міграція флюїдів дегазації, збагачених калієм, створює поля висококалієвих порід земної кори континенту [17; 22]. В подальшому, новоутворені алмази виносяться вертикально вгору кімберлітовими трубками більш молодого (будь-якого) віку.

Отже, субдукційна гіпотеза добре узгоджується з моделлю калієвого метасоматозу. Можна припустити, що просторове співпадіння занурених залізорудних формацій, полів збагачених калієм корових порід та кімберлітового магматизму будь-якого віку є дуже важливим для формування алмазоносності.

**Висновки.** Проведене дослідження геологічного оточення кімберлітових трубок кратону Слейв дозволяє сформулювати наступні положення:

1. Встановлено пряму залежність між промисловою алмазоносністю кімберлітів та неоархейським віком (2,8-2,5 млрд років) порід фундаменту, що їх вміщують. Хоча кімберлітові трубки (в тому числі алмазоносні) трапляються в породах різного віку (від архею до палеопротерозою), але усі великі

промислові родовища кратону Слейв (Д'явік, Екати, Снеп Лейк, Гаччо К'ю) локалізовані виключно в межах ділянок з неоархейським фундаментом. Це вказує на те, що саме тектоно-магматичні події неоархею створили умови в літосферній частині мантії, сприятливі для формування алмазів.

2. Виявлено просторовий зв'язок найбільшої концентрації алмазоносних кімберлітів, зокрема трубок з промисловим вмістом алмазів, з неоархейськими калієвими гранітоїдами. Цей факт підтверджує гіпотезу про роль каналізованого калієвого метасоматозу в процесах алмазоутворення. Поля калієвих гранітоїдів на поверхні, ймовірно, маркують зони глибинної дегазації та просочування мантії флюїдами, збагаченими калієм та іншими леткими компонентами, що створювало сприятливе середовище для кристалізації алмазів у літосферній мантії.

3. Встановлено, що кімберлітові трубки відсутні в безпосередній близькості (0-19 км) до виходів залізорудних формацій, а переважна більшість промислово алмазоносних трубок розташована на значній відстані від BIF, з чітко вираженим піком у діапазоні 100-119 км та меншим піком у діапазоні 140-146 км. Ця закономірність добре узгоджується з субдукційною гіпотезою створення умов для утворення алмазів. Згідно з цією моделлю, залізорудні формації маркують на поверхні верхній край субдукованої океанічної плити, тоді як алмазоносні кімберліти формуються над її нижньою, глибоко зануреною частиною. Відстань у ~100-140 км є горизонтальною проекцією цієї похило зануреної плити.

4. Отримані результати дозволяють об'єднати різні гіпотези в єдину геодинамічну модель для кратону Слейв. Субдукція океанічної кори разом із залізорудними формаціями під архейський кратон наприкінці неоархею призвела до посиленої дегідратації мантії та вивільнення збагачених калієм, водою і вуглецем флюїдів. Ці флюїди, піднімаючись

вгору, спричинили калієвий метасоматоз літосферної мантії та формування полів калієвих гранітоїдів у корі. У зоні найбільшої флюїдної активності та існування розплавів заліза відбувалося утворення алмазів. Пізніші епізоди тектонічної активності (у кембрії, крейді, палеогені та ін.) лише «відкрили» ці древні алмазоносні резервуари, винісши алмази на поверхню у складі кімберлітів.

Отже, комплексний критерій для пошуку алмазів повинен включати поєднання наступних ключових параметрів:

- 1) неоархейський вік фундаменту,
- 2) наявність полів калієвих гранітоїдів і калієвих метасоматитів,

3) розташування на відстані ~100–140 км від смуг залізородних формацій, нахилених у бік полів порід, збагачених калієм. Застосування цього комплексного підходу може суттєво підвищити ефективність геологорозвідувальних робіт на алмази в інших докембрійських кратонах світу.

Встановлені закономірності відкривають нові перспективи для досліджень Українського щита. Екстраполяція встановлених параметрів на вітчизняні докембрійські комплекси дозволить обґрунтувати нові напрями пошуків алмазів та зміцнити мінерально-сировинну базу України.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Луначек А. Обзор просторового розподілу кімберлітових трубок по тектонічних структурах світу. *GEO&BIO*. 2025. № 27. С. 101–114. URL: <https://doi.org/10.53452/gb2708>
2. Сорохтін О. Г., Сорохтін Н. О. Субдукційний механізм утворення алмазів. *Геологія і корисні копалини Світового океану*. № 1. С. 5–36.
3. Armstrong J. Diamond discovery in the Slave craton: compilations of exploration data as tools for future discovery. *Abstracts of the 8th International Kimberlite Conference*. Victoria, 2003. P. 1–5.
4. Bekker A., Slack J., Planavsky N., Krapez B., Hofmann A., Konhauser K., Rouxel O. Iron formation: the sedimentary product of a complex interplay among mantle, tectonic, oceanic, and biospheric processes. *Economic Geology*. 2010. Vol. 105. P. 467–508. URL: <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.105.3.467>
5. Carvalho L. D., Doyle B., Stachel T., Stern R., Steele-MacInnis M., Nestola F., Pearson D. The Sequoia kimberlite complex, central Slave Craton – a new superdeep diamond location. *Mineralogy and Petrology*. 2025. Vol. 119. P. 395–409. URL: <https://doi.org/10.1007/s00710-025-00899-0>
6. Davis W. J., Jones A. G., Bleeker W., Grütter H. Lithosphere development in the Slave craton: a linked crustal and mantle perspective. *Lithos*. 2003. Vol. 71, No. 2–4. P. 575–589. URL: [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(03\)00131-2](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(03)00131-2)
7. Faure S. World Kimberlites CONSOREM Database (Version 3). *Consortium de Recherche en Exploration Minérale CONSOREM*. Université du Québec à Montréal, 2010. Numerical database. URL: [https://consorem2.uqac.ca/production\\_scientifique/fiches\\_projets/world\\_kimberlites\\_and\\_lamproites\\_consorem\\_database\\_v2010.xls](https://consorem2.uqac.ca/production_scientifique/fiches_projets/world_kimberlites_and_lamproites_consorem_database_v2010.xls) (дата звернення: 12.03.2026)
8. Greene S., Jacob D. E., O'Reilly S. Y. Olivine evidence for an ultramafic silicate precursor melt for the Jericho kimberlite (Slave Craton, Canada). *Lithos*. 2023. Vol. 438–439. P. 1–16. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106996>
9. Heaman L. M., Kjarsgaard B. A., Creaser R. A. The timing of kimberlite magmatism in North America: implications for global kimberlite genesis and diamond exploration. *Lithos*. 2003. Vol. 71, No. 2–4. P. 153–184. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2003.07.005>
10. Helmstaedt H. Crust–mantle coupling revisited: the Archean Slave craton, NWT, Canada. *Lithos*. 2009. Vol. 112. P. 1055–1068. URL: <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2009.04.046>
11. Iizuka T., Komiya T., Ueno Y., Katayama I., Uehara Y., Maruyama S., Hirata T., Johnson S., Dunkley D. Geology and zircon geochronology of the Acasta Gneiss Complex, northwestern Canada: new constraints on its tectonothermal history. *Precambrian Research*. 2007. Vol. 153. P. 179–208. URL: <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2006.11.017>
12. Jones A., Ferguson I., Chave A., Evans R., McNeice G. Electric lithosphere of the Slave craton. *Geology*. 2001. Vol. 29, No. 5. P. 423–426. URL: [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<0423:ELOTSC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<0423:ELOTSC>2.0.CO;2)
13. Kaempf J., Johnson T. E., Clark C., Alfing J., Brown M., Lanari P., Rankenburg K. Paleoproterozoic metamorphism in the Acasta Gneiss Complex: constraints from phase equilibrium modelling and in situ garnet Lu–Hf geochronology. *Journal of Metamorphic Geology*. 2024. Vol. 42, No. 3. P. 373–394. URL: <https://doi.org/10.1111/jmg.12759>
14. Kjarsgaard B., Levinson A. Diamonds in Canada. *Gems & Gemology*. 2002. Vol. 38. P. 208–238. URL: <https://doi.org/10.5741/GEMS.38.3.208>
15. Kjarsgaard B., Wit M., Heaman L., Pearson G., Stiefenhofer J., Januszczak N., Shirey S. A review of the geology of global diamond mines and deposits. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 2022. Vol. 88. P. 1–117. URL: <https://doi.org/10.2138/rmg.2022.88.01>
16. Konzett J., Sweeney R., Thompson A., Ulmer P. Potassium amphibole stability in the upper mantle: an experimental study in a peralkaline KNCMASH system to 8.5 GPa. *Journal of Petrology*. 1997. Vol. 38. P. 537–568. URL: <https://doi.org/10.1093/petrology/38.5.537>
17. Lobach-Zhuchenko S., Rollinson H., Chekulaev V., Savatzenkov V., Kovalenko A., Martin H., Guseva N., Arestova N. Petrology of a Late Archean, highly potassic, sanukitoid pluton from the Baltic Shield: insights into Late Archean mantle metasomatism. *Journal of Petrology*. 2008. Vol. 49. P. 393–420. URL: <https://doi.org/10.1093/petrology/egm084>
18. Luniachek A. Slave Kimberlites Database 2025 v4 [Data set]. *Zenodo*. 2025. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17157966>
19. Palyanov Y. N., Shatsky V. S., Sobolev N. V., Sokol A. G. The role of mantle ultrapotassic fluids in diamond formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. 2007. Vol. 104, No. 22. P. 9122–9127. URL: <https://doi.org/10.1073/pnas.0608134104>
20. Pell J. Kimberlites in the Slave Craton, Northwest Territories, Canada. *Geoscience Canada*. 1997. Vol. 24. P. 77–88.
21. Quinn D., Idzikowski C., Peters S., Czaplowski J., Kishor P. Macrostrat geologic map. Version 4.1.3. 2023. URL: <https://macrostrat.org/map> (дата звернення: 12.03.2026)
22. Roots E., Hill G., Frieman B., Smith R., Craven J., Snyder D. B., Calvert A. Channelized metasomatism in Archean cratonic roots as a mechanism of lithospheric refertilization. *Nature Communications*. 2025. Vol. 16. P. 1–10. URL: <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62912-6>

23. Safonov O. G., Butvina V., Limanov E. Phlogopite-forming reactions as indicators of metasomatism in the lithospheric mantle. *Minerals*. 2019. Vol. 9. P. 685. URL: <https://doi.org/10.3390/min9110685>
24. Shigley J., Shor R., Padua P., Breeding C., Shirey S., Ashbury D. Mining diamonds in the Canadian Arctic: the Diavik Mine. *Gems & Gemology*. 2016. Vol. 52. P. 104–131. URL: <https://doi.org/10.5741/GEMS.52.2.104>
25. Shirey S., Shigley J. Recent advances in understanding the geology of diamonds. *Gems & Gemology*. 2013. Vol. 49. P. 188–222. URL: <https://doi.org/10.5741/GEMS.49.4.188>
26. Shirey S., Cartigny P., Frost D., Keshav S., Nestola F., Nimis P., Pearson G., Sobolev N., Walter M. Diamonds and the geology of mantle carbon. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 2013. Vol. 75. P. 355–421. URL: <https://doi.org/10.2138/rmg.2013.75.12>
27. Smith E., Shirey S., Nestola F., Bullock E., Wang J., Richardson H., Wang W. Large gem diamonds from metallic liquid in Earth's deep mantle. *Science*. 2016. Vol. 354. P. 1403–1405. URL: <https://doi.org/10.1126/science.aal1303>
28. Stachel T., Aulbach S., Harris J. Mineral inclusions in lithospheric diamonds. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*. 2022. Vol. 88, No. 1. P. 307–391. URL: <https://doi.org/10.2138/rmg.2022.88.06>
29. Stuble M. P., Irwin D. Bedrock geology of the Slave Craton, Northwest Territories and Nunavut. *Northwest Territories Geological Survey*. NWT Open File 2019-01. 2019. ESRI® and Adobe® digital files.
30. Tomlinson E., Jones A., Milledge J. High-pressure experimental growth of diamond using C–K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>–KCl as an analogue for Cl-bearing carbonate fluid. *Lithos*. 2004. Vol. 77, No. 1–4. P. 287–294. URL: [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(04\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(04)00147-1)
31. Yaxley G. M., Berry A. J., Rosenthal A., Woodland A., Paterson D. Redox preconditioning deep cratonic lithosphere for kimberlite genesis — evidence from the central Slave Craton. *Scientific Reports*. 2017. Vol. 7, No. 1. P. 30. URL: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00049-3>

Стаття надійшла до редакції 24.02.2026

Стаття рекомендована до друку 01.04.2026

Опубліковано 30.05.2026

---

**Luniachek Andrii** – PhD student of the Department of Fundamental and Applied Geology, Senior Researcher at the Nature Museum, V. N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: [serval185@gmail.com](mailto:serval185@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-9428-6551>

## ANALYSIS OF THE GEOLOGICAL ENVIRONMENT OF KIMBERLITE PIPES IN THE SLAVE CRATON (CANADA)

The purpose of the article is to identify diamond-bearing criteria through a comparative analysis of the spatial distribution of kimberlite pipes in the Slave Craton with varying diamond content based on characteristics such as the age and type of host rocks and the distance to iron formations.

**Main material.** The article analyses the geological environment of kimberlite pipes in the Slave Craton with varying levels of diamond content. A qualitative comparison of the main kimberlite fields was carried out, which made it possible to identify the distinctive features of areas with industrial diamond deposits. A database of 196 pipes was created, which made it possible to conduct a quantitative statistical analysis of the relationships between diamond content and geological environment parameters. It was shown that all commercial deposits of the craton (Diavik, Ekati, Snap Lake, Gahcho Kue) are associated exclusively with the Neoproterozoic basement (2.8–2.5 billion years old), indicating the decisive role of Late Archean tectonic and magmatic events in the formation of conditions favorable for diamond crystallization. A distinct concentration of industrial diamond-bearing pipes has been identified within potassium granitoid fields, which is consistent with the potassium metasomatism model and the concept of «channelled degassing» in the Late Archean. It has been established that kimberlite pipes are absent at a distance of less than 20 km from the surface outcrops of iron formations, while the largest number of industrial pipes are concentrated at a distance of 100–146 km, which is consistent with the subduction model of diamond origin, according to which BIFs mark the upper edge of a steeply subducted oceanic plate, while diamond formation occurred near its lower part.

**Conclusions.** The results obtained allow us to combine various hypotheses into a single geodynamic model, where the subduction of the oceanic crust at the end of the Neoproterozoic led to the release of potassium-enriched fluids, potassium metasomatism of the lithospheric mantle, the Earth's crust, and the formation of diamonds. A comprehensive search criterion for industrial diamond deposits has been formulated, which includes a combination of the following parameters: 1) Neoproterozoic age of the continental basement, 2) presence of fields of potassium granitoids and potassium metasomatites, 3) location at a distance of ~100–140 km from the outcrops of iron formations on the surface. The application of this approach is important for optimizing diamond exploration and prospecting both within the Slave Craton and in other Precambrian cratons of the world, in particular for identifying potential diamond-bearing areas within the Ukrainian Shield.

**Keywords:** kimberlite pipes, diamonds, Slave Craton, Neoproterozoic, potassium metasomatism, subduction.

## REFERENCES:

- Luniachek, A. (2025). Review of the spatial distribution of kimberlite pipes in the tectonic structures of the world. *GEO&BIO*, 27, 101–114. <https://doi.org/10.53452/gb2708> [in Ukrainian]
- Sorohtin, O. G., & Sorohtin, N. O. (2006). Subduction mechanism of diamond origin. *Geology and Mineral Resources of the World Ocean*, 1, 5–36. [in Ukrainian]
- Armstrong, J. (2003). Diamond discovery in the Slave craton: Compilations of exploration data as tools for future discovery. *In Abstracts of the 8th International Kimberlite Conference* (pp. 1–5). Victoria. [in English]

4. Bekker, A., Slack, J., Planavsky, N., Krapez, B., Hofmann, A., Konhauser, K., & Rouxel, O. (2010). Iron formation: The sedimentary product of a complex interplay among mantle, tectonic, oceanic, and biospheric processes. *Economic Geology*, 105, 467–508. <https://doi.org/10.2113/gsecongeo.105.3.467> [in English]
5. Carvalho, L. D., Doyle, B., Stachel, T., Stern, R., Steele-MacInnis, M., Nestola, F., & Pearson, D. (2025). The Sequoia kimberlite complex, central Slave Craton: A new superdeep diamond location. *Mineralogy and Petrology*, 119, 395–409. <https://doi.org/10.1007/s00710-025-00899-0> [in English]
6. Davis, W. J., Jones, A. G., Bleeker, W., & Grütter, H. (2003). Lithosphere development in the Slave craton: A linked crustal and mantle perspective. *Lithos*, 71(2–4), 575–589. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(03\)00131-2](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(03)00131-2) [in English]
7. Faure, S. (2010). World Kimberlites CONSOREM Database (Version 3) [Data set]. *Consortium de Recherche en Exploration Minérale CONSOREM*, Université du Québec à Montréal. [https://consorem2.uqac.ca/production\\_scientifique/fiches\\_projets/world\\_kimberlites\\_and\\_lamproites\\_consorem\\_database\\_v2010.xls](https://consorem2.uqac.ca/production_scientifique/fiches_projets/world_kimberlites_and_lamproites_consorem_database_v2010.xls) [in English]
8. Greene, S., Jacob, D. E., & O'Reilly, S. Y. (2023). Olivine evidence for an ultramafic silicate precursor melt for the Jericho kimberlite (Slave Craton, Canada). *Lithos*, 438–439, 1–16. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2022.106996> [in English]
9. Heaman, L. M., Kjarsgaard, B. A., & Creaser, R. A. (2003). The timing of kimberlite magmatism in North America: Implications for global kimberlite genesis and diamond exploration. *Lithos*, 71(2–4), 153–184. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2003.07.005> [in English]
10. Helmstaedt, H. (2009). Crust–mantle coupling revisited: The Archean Slave craton, NWT, Canada. *Lithos*, 112, 1055–1068. <https://doi.org/10.1016/j.lithos.2009.04.046> [in English]
11. Iizuka, T., Komiya, T., Ueno, Y., Katayama, I., Uehara, Y., Maruyama, S., Hirata, T., Johnson, S., & Dunkley, D. (2007). Geology and zircon geochronology of the Acasta Gneiss Complex, northwestern Canada: New constraints on its tectonothermal history. *Precambrian Research*, 153, 179–208. <https://doi.org/10.1016/j.precamres.2006.11.017> [in English]
12. Jones, A., Ferguson, I., Chave, A., Evans, R., & McNeice, G. (2001). Electric lithosphere of the Slave craton. *Geology*, 29(5), 423–426. [https://doi.org/10.1130/0091-7613\(2001\)029<0423:ELOTSC>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1130/0091-7613(2001)029<0423:ELOTSC>2.0.CO;2) [in English]
13. Kaempf, J., Johnson, T. E., Clark, C., Alfing, J., Brown, M., Lanari, P., & Rankenburg, K. (2024). Paleoproterozoic metamorphism in the Acasta Gneiss Complex: Constraints from phase equilibrium modelling and in situ garnet Lu–Hf geochronology. *Journal of Metamorphic Geology*, 42(3), 373–394. <https://doi.org/10.1111/jmg.12759> [in English]
14. Kjarsgaard, B., & Levinson, A. (2002). Diamonds in Canada. *Gems & Gemology*, 38, 208–238. <https://doi.org/10.5741/GEMS.38.3.208> [in English]
15. Kjarsgaard, B., Wit, M., Heaman, L., Pearson, G., Stiefenhofer, J., Januszczak, N., & Shirey, S. (2022). A review of the geology of global diamond mines and deposits. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 88, 1–117. <https://doi.org/10.2138/rmg.2022.88.01> [in English]
16. Konzett, J., Sweeney, R., Thompson, A., & Ulmer, P. (1997). Potassium amphibole stability in the upper mantle: An experimental study in a peralkaline KNCMASH system to 8.5 GPa. *Journal of Petrology*, 38, 537–568. <https://doi.org/10.1093/petrology/38.5.537> [in English]
17. Lobach-Zhuchenko, S., Rollinson, H., Chekulaev, V., Savatenkov, V., Kovalenko, A., Martin, H., Guseva, N., & Arestova, N. (2008). Petrology of a late Archean, highly potassic sanukitoid pluton from the Baltic Shield: Insights into late Archean mantle metasomatism. *Journal of Petrology*, 49, 393–420. <https://doi.org/10.1093/petrology/egm084> [in English]
18. Luniachek, A. (2025). Slave Kimberlites Database 2025 v4 [Data set]. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17157966> [in Ukrainian]
19. Palyanov, Y. N., Shatsky, V. S., Sobolev, N. V., & Sokol, A. G. (2007). The role of mantle ultrapotassic fluids in diamond formation. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 104(22), 9122–9127. <https://doi.org/10.1073/pnas.0608134104> [in English]
20. Pell, J. (1997). Kimberlites in the Slave Craton, Northwest Territories, Canada. *Geoscience Canada*, 24, 77–88. [in English]
21. Quinn, D., Idzikowski, C., Peters, S., Czaplowski, J., & Kishor, P. (2023). Macrostrat geologic map (Version 4.1.3). <https://macrostrat.org/map> [in English]
22. Roots, E., Hill, G., Frieman, B., Smith, R., Craven, J., Snyder, D. B., & Calvert, A. (2025). Channelized metasomatism in Archean cratonic roots as a mechanism of lithospheric refertilization. *Nature Communications*, 16, 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41467-025-62912-6> [in English]
23. Safonov, O. G., Butvina, V., & Limanov, E. (2019). Phlogopite-forming reactions as indicators of metasomatism in the lithospheric mantle. *Minerals*, 9, 685. <https://doi.org/10.3390/min9110685> [in English]
24. Shigley, J., Shor, R., Padua, P., Breeding, C., Shirey, S., & Ashbury, D. (2016). Mining diamonds in the Canadian Arctic: The Diavik Mine. *Gems & Gemology*, 52, 104–131. <https://doi.org/10.5741/GEMS.52.2.104> [in English]
25. Shirey, S., & Shigley, J. (2013). Recent advances in understanding the geology of diamonds. *Gems & Gemology*, 49, 188–222. <https://doi.org/10.5741/GEMS.49.4.188> [in English]
26. Shirey, S., Cartigny, P., Frost, D., Keshav, S., Nestola, F., Nimis, P., Pearson, G., Sobolev, N., & Walter, M. (2013). Diamonds and the geology of mantle carbon. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 75, 355–421. <https://doi.org/10.2138/rmg.2013.75.12> [in English]
27. Smith, E., Shirey, S., Nestola, F., Bullock, E., Wang, J., Richardson, H., & Wang, W. (2016). Large gem diamonds from metallic liquid in Earth's deep mantle. *Science*, 354, 1403–1405. <https://doi.org/10.1126/science.aal1303> [in English]
28. Stachel, T., Aulbach, S., & Harris, J. (2022). Mineral inclusions in lithospheric diamonds. *Reviews in Mineralogy and Geochemistry*, 88(1), 307–391. <https://doi.org/10.2138/rmg.2022.88.06> [in English]
29. Stuble, M. P., & Irwin, D. (2019). Bedrock geology of the Slave Craton, Northwest Territories and Nunavut (NWT Open File 2019-01). *Northwest Territories Geological Survey*. [in English]
30. Tomlinson, E., Jones, A., & Milledge, J. (2004). High-pressure experimental growth of diamond using C–K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>–KCl as an analogue for Cl-bearing carbonate fluid. *Lithos*, 77(1–4), 287–294. [https://doi.org/10.1016/S0024-4937\(04\)00147-1](https://doi.org/10.1016/S0024-4937(04)00147-1) [in English]
31. Yaxley, G. M., Berry, A. J., Rosenthal, A., Woodland, A., & Paterson, D. (2017). Redox preconditioning deep cratonic lithosphere for kimberlite genesis: Evidence from the central Slave Craton. *Scientific Reports*, 7(1), 30. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-00049-3> [in English]

The article was received by the editors 24.02.2026

The article is recommended for printing 01.04.2026

Published 30.05.2026

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-09>  
УДК: 378.147:37.091.39:502/63:631

**Надія Максименко\***

д. геогр. наук, професор кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи  
e-mail: [maksymenko@karazin.ua](mailto:maksymenko@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

**Анастасія Клещ\***

к. геогр. наук, доцент кафедри екологічного моніторингу та заповідної справи  
e-mail: [klieshch@karazin.ua](mailto:klieshch@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1379-1043>

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

## Потенціал практико-орієнтованого навчання в Living Labs у формуванні компетентностей природничих і аграрних спеціальностей

Метою статті є теоретичне обґрунтування необхідності впровадження LL як критично важливого середовища для формування практико-орієнтованих компетентностей, визначених національними стандартами вищої освіти для спеціальностей «Екологія», «Географія» та «Агрономія» на бакалаврському та магістерському рівнях.

Методи дослідження. Ключовим методом дослідження виступив контент-аналіз компетентностей освітніх стандартів спеціальностей «Екологія», «Географія» та «Агрономія» бакалаврського і магістерського рівнів, а також порівняльний аналіз результатів декодування компетентностей.

Основний матеріал. Результати дослідження засвідчили, що найбільший потенціал інтеграції Living Labs мають магістерські програми, особливо зі спеціальності «Географія», де частка компетентностей із сильним і середнім зв'язком із LL становить 70–75%. Для бакалаврських програм характерне переважання компетентностей слабого зв'язку з LL, що пояснюється домінуванням теоретичних та загальнонавчкових компонентів підготовки. Встановлено, що найтісніше з потенціалом Living Labs пов'язані фахові компетентності, орієнтовані на польові дослідження, міждисциплінарний синтез, роботу в реальному середовищі та проектну діяльність. Водночас у більшості освітніх стандартів недостатньо представлені компетентності, пов'язані з комунікацією результатів і взаємодією зі стейкхолдерами.

Висновки. Проведений контент-аналіз компетентностей національних стандартів вищої освіти для спеціальностей «Екологія», «Географія» та «Агрономія» (бакалаврський та магістерський рівні) засвідчив, що найбільш затребуваними категоріями є міждисциплінарність (МД), реальний контекст (РК) та дослідницький характер (ДХ). Натомість комунікація результатів (КР) та проектний підхід (ПР) мають значно нижчі показники, особливо на бакалаврському рівні. Підтверджено доцільність використання LL як інноваційного освітнього середовища для підготовки фахівців природничого та аграрного профілю та окреслено напрями його інтеграції в освітні програми відповідно до стандартів вищої освіти.

**Ключові слова:** контент-аналітичне дослідження, компетентність, жива лабораторія, Географія, Екологія, Агрономія, освітня програма, бакалавр, магістр.

**Як цитувати:** Максименко Н., Клещ А. Потенціал практико-орієнтованого навчання в Living Labs у формуванні компетентностей природничих і аграрних спеціальностей. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 81–95. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-09>

**In cites:** Maksymenko N., Klieshch A. (2026). The Potential of Living Labs for Practice-Oriented Learning and Competence Development in Natural and Agrarian Specialities. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 81–95. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-09> (in Ukrainian)

**Вступ.** Сучасна вища освіта в Україні, зокрема у природничій та аграрній галузях, перебуває в стані трансформації. Така трансформація зумовлена викликами воєнного часу та стратегічним курсом України на євроінтеграцію, що вимагає від системи освіти наближення підготовки фахівців до реалій професійної діяльності. Існуючі національні стандарти вищої освіти визначають кінцевий результат навчання – набір компетентностей, якими, відповідно до стандарту, має оволодіти здобувач, щоб здобути фах за спеціальністю відповідного рівня (бакалавр, магістр). Для їх формування застосовуються як правило, традиційні, здебільшого аудиторні, форми організації навчального процесу. Однак вони часто є недостатніми для компетентностей, що формуються роботою в реальному контексті, міждисциплінарною взаємодією та безпосереднім контактом зі стейкхолдерами. Це створює розрив між вимогами стандартів та реальними можливостями їх досягнення, що робить актуальним пошук новітніх, практико-орієнтованих освітніх середовищ.

Одним із перспективних середовищ вирішення цього завдання є концепція «Living Labs» (живих лабораторій, далі – LL), яка активно набуває поширення у світовій освітній та дослідницькій практиці [19, 20]. Однак системних досліджень щодо використання LL як середовища практико-орієнтованого навчання для формування компетентностей здобувачів природничої та аграрної освіти в Україні бракує, що й визначає наукову актуальність пропонованої статті.

**Вихідні передумови.** Концепція LL бере свій початок у 1990-х роках у Массачусетському технологічному інституті, де професор Вільям Мітчелл започаткував «домашні лабораторії» для тестування новітніх технологій у побутових умовах [1, 4]. Європейська інтерпретація цього поняття, на відміну від американської, зосередилася на вивченні та залученні користувачів безпосередньо в їхньому реальному середовищі, що заклало основи сучасного розуміння LL як відкритих інноваційних екосистем [19, 22].

Офіційне заснування Європейської мережі живих лабораторій (ENoLL) у 2006 році стало ключовим моментом інституціоналізації цього підходу. На сьогодні ENoLL об'єднує понад 480 сертифікованих LL по всьому світу. Науковий інтерес до концепції також демонструє позитивну динаміку: кількість академічних публікацій, що згадують LL, зростає з одиниць у 2005 році до майже 5000 у 2023 році [19].

Певним етапом визнання LL можна вважати програму Horizon Europe 2021, серед переліку ключових тем якої 22 прямо згадують LL. Цьому передували 750 проектів програми Horizon 2020, що використовували LL-підхід [19].

Особливої ваги LL набувають у контексті реалізації Цілей сталого розвитку ООН (SDGs) та вирі-

шення складних проблем, таких як зміна клімату, урбанізація, соціальна нерівність та продовольча безпека [12, 18, 20].

Узагальнюючи результати систематичного огляду літератури, Tercanlı та Jongbloed (2022) виокремили чотири категорії визначень LL у контексті закладів вищої освіти:

(а) як управлінської рамки для досягнення цілей сталого розвитку;

(б) як освітнього середовища досвідного та проблемно-орієнтованого навчання;

(в) як дослідницької методології, орієнтованої на користувача та трандисциплінарно;

(г) як хабу або простору для трансферу знань і технологій [20].

A CoreLabs (2007, цит. за [22]) виділяє п'ять ключових принципів LL: *безперервність, відкритість, реалізм, розширення можливостей користувачів та спонтанність*. З ними безпосередньо корелюють шість ключових характеристик, що визначає ENoLL:

(а) активне залучення користувачів;

(б) багатометодний підхід;

(в) багатостороння участь стейкхолдерів;

(г) оркестрація (orchestration);

(д) спільна творчість;

(е) функціонування в реальному середовищі [19].

У свою чергу, Morales зі співавторами (2023) запропонували чотиривимірну структуру характеристики Urban LLs (*ціль, діяльність, учасники, контекст*), яка дозволяє системно аналізувати їхній потенціал як навчального середовища [14].

Протягом останніх років дедалі більше досліджень зосереджуються на використанні LL як навчального середовища у вищій освіті. Особливий тип становлять «кампусні» або «університетські» живі лабораторії. Вони можуть мати різні форми — від студентських проєктів, спрямованих на застосування теоретичних знань у практичному контексті, до амбітних багатосторонніх колаборацій для вирішення нагальних суспільних викликів [19].

Так, Rogers зі співавторами (2023) на прикладі Keele University (Велика Британія) продемонстрували, що кампусна LL як середовище навчання забезпечує автентичний досвід, почуття власності та спонтанність, а студентські оцінки практичних занять у такому форматі є стабільно вищими, ніж оцінки змісту модуля та загальні оцінки. Студенти зазначали, що практикуми у кампусні LL «дозволили незалежне мислення та організацію» та «допомогли зрозуміти обладнання, щоб написати кращий звіт» [11].

O'Brien (2021) описала досвід Манчестерського університету, де LL використовується для виконання студентами прикладних дослідницьких проєктів за запитом реальних організацій (благодійних, НУО, приватних компаній) [15]. Результати досліджень студентів використовувалися для інфор-

мування міської політики, формування стратегій соціальних підприємств, а деякі студенти були працевлаштовані організаціями, для яких виконували дослідження [16, 21].

Проведений аналіз наукової літератури дає змогу виокремити сім ключових характеристик LL, які найчастіше згадуються дослідниками як інваріантні (сталі, незалежні від контексту) ознаки цього феномену: реальний контекст, дослідницький характер, міждисциплінарність, взаємодія зі стейкхолдерами, проєктний підхід, комунікація результатів, рефлексія та оцінка. Ці характеристики становлять концептуальне ядро LL і можуть слугувати категоріями для аналізу освітніх стандартів. Валідність виокремлених категорій підтверджується як теоретичними узагальненнями [19, 20, 22], так і емпіричними дослідженнями, зокрема частотним аналізом Paskaleva та Cooper (2021), у якому відповідні ключові слова (real-life, user, co-creation, participation, evaluation, learning, interdisciplinary) увійшли до найуживаніших [17].

Незважаючи на значний інтерес до LL та їхнє широке промоціювання як ефективного інструменту інновацій, питання доказової бази їхньої результативності залишається відкритим. Paskaleva та Cooper (2021) у фундаментальному дослідженні констатували суттєву проблему: незважаючи на 20-річну історію, операціоналізація та результати LL досі погано розуміються через брак опублікованих доказів, що посилюється неадекватним дизайном досліджень. Автори також виявили «упередженість звітування», коли позитивні результати публікуються частіше, ніж негативні або нульові [17].

Tercanli та Jongbloed (2022) у своєму систематичному огляді 93 кейсів LL у ЗВО також відзначили фрагментарний характер оцінювання їхніх процесів та результатів. Вони виявили, що студенти поки що не є послідовними учасниками LL, а оцінювання здебільшого обмежується опитуваннями задоволеності користувачів, психометричним тестуванням або поведінковими спостереженнями, тоді як системні рамки оцінювання навчальних результатів відсутні [20].

Особливо показовим є висновок Morales зі співавторами (2023), які після аналізу сучасної літератури зазначили, що не знайдено конкретних емпіричних результатів щодо оцінювання Urban LL як інструментів викладання та навчання для освіти для сталого розвитку у закладах вищої освіти [14]. Цей висновок прямо вказує на існування суттєвої прогалини в сучасному науковому знанні.

В Україні досвід впровадження концепції LL поки що перебуває на етапі становлення. С. Оптасюк зі співавторами (2024) виокремили ключові перешкоди для їхньої діяльності: відсутність державного фінансування, низьку обізнаність суспільства, брак досвіду в міждисциплінарних проєктах, недосконалість нормативно-правової бази, інфраструктурні

обмеження та виклики воєнного часу. Водночас автори наголошують на значному потенціалі LL для післявоєнного відновлення України, зокрема для екологічного моніторингу територій та апробації природоорієнтованих методів реабілітації [4].

Одним із перших системних прикладів є Харківська дитяча LL, започаткована в межах міжнародного проєкту FUSILLI, що був спрямований на забезпечення продовольчої безпеки міста, на базі Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Цей досвід було адаптовано та трансформовано відповідно до умов повномасштабної війни [3].

Враховуючи мінімальний досвід практичного впровадження LL в Україні, відсутність системних досліджень їхнього освітнього потенціалу, особливо у сфері природничої та аграрної освіти, а також брак інструментарію для аналізу компетентностей, що формуються в такому середовищі, постає необхідність оцінити можливості та доцільність їх використання як середовища практико-орієнтованого навчання для формування фахових компетентностей здобувачів.

**Метою цієї статті** є теоретичне обґрунтування необхідності впровадження LL як критично важливого середовища для формування практико-орієнтованих компетентностей, визначених національними стандартами вищої освіти для спеціальностей «Екологія», «Географія» та «Агрономія» на бакалаврському та магістерському рівнях.

**Методи дослідження.** Ключовим методом дослідження виступив контент-аналіз, який дає змогу системно, об'єктивно та кількісно описати зміст текстів з подальшою якісною інтерпретацією результатів [13, 2]. Процедура контент-аналізу розроблена з урахуванням класичних підходів до цього методу та адаптована до завдань аналізу освітніх стандартів (Рис. 1).

Контент-аналіз у цьому дослідженні спрямований на обґрунтування необхідності використання LL, виходячи з оцінки вимог, закладених у національних стандартах вищої освіти. Іншими словами, це аналіз тексту стандартів для виявлення того, які саме компетентності та в якому обсязі теоретично можуть бути досягнуті за допомогою використання підходу LL у навчальному середовищі закладів вищої освіти.

Контент-аналіз базується на гіпотезі: якщо в тексті національних стандартів вищої освіти для природничих та аграрних спеціальностей виявлено значну кількість компетентностей, що потребують роботи в реальному контексті, міждисциплінарної взаємодії та співпраці зі стейкхолдерами, то освітнє середовище LL є оптимальним, а в окремих випадках – єдиною можливим середовищем для їх формування.

Об'єктом дослідження виступили тексти чинних національних стандартів вищої освіти України для спеціальностей:



Рис. 1 Логічна схема проведення контент-аналізу національних стандартів вищої освіти /

Fig. 1. Logical Scheme of the Content Analysis of National Higher Education Standards

- «Екологія» бакалавр [8] і магістр [5];
- «Географія» бакалавр [10] і магістр [7];
- «Агрономія» бакалавр [9] і магістр [6].

Саме вони визначають вимоги до набутих компетентностей здобувачів вищої освіти. Одиницею аналізу виступило окреме формулювання компетентності. Для пошуку маркерів текст кожної компетентності розчленовувався на окремі слова та словосполучення.

Компетентності було позначено буквенно-числовими кодами (ІК – інтегральна компетентність, ЗК – загальні, СК – спеціальні/фахові, нумерація здійснювалася наскрізно в порядку, визначеному стандартом). Для магістерського рівня додатково аналізувалися компетентності, передбачені освітньо-науковою програмою; узагальнені результати розраховувалися окремо для освітньо-професійної та освітньо-наукової програм (далі – ОП та ОНП відповідно).

Оскільки кількість стандартів є обмеженою, у дослідженні застосовано суцільну вибірку: до аналізу було включено всі компетентності з кожного стандарту без винятку. Загалом проаналізовано 129 компетентностей (27 – Екологія (бакалавр), 24 – Географія (бакалавр), 21 – Агрономія (бакалавр), 19 – Екологія (магістр), 20 – Географія (магістр), 18 – Агрономія (магістр)).

Категоріальну сітку визначено експертним шляхом відповідно до гіпотези дослідження та на основі теоретичного аналізу характеристик LL. Виділено сім категорій, які відображають ключові характеристики LL та потенційно можуть бути представлені в текстах компетентностей. Для кожної категорії розроблено кодувальну інструкцію, яка містить конкретні запитання для аналізу та перелік маркерів — ключових слів і словосполучень, що свідчать про наявність відповідної ознаки в тексті компетентності (Таблиця 1).

Кодування тексту здійснювалося двома незалежними кодерами, що є стандартною вимогою для забезпечення надійності контент-аналізу.

Для кількісного вимірювання відповідності компетентностей потенціалу LL було розроблено

трирівневу шкалу оцінювання (0–2 бали). Вибір саме такої градації зумовлений необхідністю диференціювати не лише наявність/відсутність зв'язку, але й силу цього зв'язку, а також характер діяльності, якої потребує компетентність (від окремих елементів до цілісного процесу). Кожен рівень шкали операціоналізовано відповідно до специфіки категорії та забезпечує єдині критерії оцінювання:

– 0 балів — компетентність не передбачає відповідної ознаки або може бути повністю сформована в традиційних аудиторних умовах без залучення ресурсів «живої лабораторії»;

– 1 бал — ознака проявляється частково, компетентність може бути частково сформована в модельних (лабораторних) умовах, але для повного розвитку бажане реальне середовище; або передбачає лише окремі елементи діяльності (наприклад, тільки збір даних без аналізу);

– 2 бали — ознака виражена повною мірою, компетентність потребує обов'язкової роботи в реальному контексті, повного циклу дослідження, інтеграції підходів або прямої взаємодії, що робить «живу лабораторію» оптимальним або єдиною можливим середовищем формування.

Процес декодування кожної компетентності відбувався в кілька кроків: спочатку аналізувався текст формулювання, потім виділялися маркери, що відповідають одній із семи категорій. На основі виявлених маркерів та їхнього контексту компетентності присвоювався бал (0, 1 або 2) за кожною категорією. Оцінки фіксувалися у протоколах декодування текстів компетентностей (приклад такого протоколу наведено в Таблиці 2) та узагальнювалися в зведених таблицях окремо для кожної спеціальності та освітнього рівня.

Для узагальнення результатів та інтерпретації отриманих даних розроблено уніфіковану класифікацію компетентностей за ступенем зв'язку з потенціалом LL. Проаналізувавши розподіл балів у всіх шести досліджуваних стандартах, запропоновано чотири групи (Таблиця 3).

Така класифікація дає змогу не лише кількісно оцінити загальний потенціал LL у межах кожної спеціальності, але й якісно проінтерпретувати, які саме аспекти підготовки фахівців потребують впровадження цього освітнього середовища.

На основі отриманих балів розраховувався загальний індекс потенціалу LL для кожної освітньої програми, що показує, яку частку компетентностей (у відсотках) теоретично можна сформувати за допомогою LL. Аналіз розподілу балів за сімома категоріями дав змогу визначити профіль кожної програми — тобто виявити, які саме характеристики LL є найбільш затребуваними для відповідної спеціальності та рівня.

Порівняльний аналіз застосовано для зіставлення результатів контент-аналізу між спеціальностями («Екологія», «Географія», «Агрономія») та освітніми рівнями (бакалавр, магістр), що дало змогу виявити спільні та відмінні тенденції.

#### Виклад основного матеріалу дослідження.

Бакалаврська програма зі спеціальності «Екологія» (Таблиця 4) демонструє найвищі показники за категоріями МД (Міждисциплінарність) — 43%

та РК (Реальний контекст) — 37%. Це означає, що стандарт передусім вимагає від здобувачів інтеграції знань із різних природничих дисциплін (біологія, хімія, географія) та роботи в реальних польових умовах — саме тих аспектів, де LL може бути найбільш корисною. Найнижчі показники зафіксовано для КР (Комунікація результатів) — 19% та ПР (Проектний підхід) — 24%, що свідчить про те, що стандарт не ставить високих вимог до оприлюднення результатів та управління проектами. LL здатна сприяти досягненню цих компетентностей, однак її потенціал тут використовується не повністю — базовий рівень може бути сформований й іншими методами.

Показовою є компетентність ЗКЗ (адаптація до нової ситуації, 8 балів): вона отримала максимальні 2 бали за РК та РФ, оскільки сутність «нової ситуації» нерозривно пов'язана з невизначеністю реального середовища, однак не потребує повного наукового пошуку чи проектної діяльності.

Загальний індекс потенціалу LL становить 31%. Розподіл за групами: група А — 11% (три компетентності: СК21, СК22, СК26), група В — 15%, група С — 52%, група D — 22%.

Таблиця 1 / Table 1

### Категоріальна сітка кодувальної інструкції для контент-аналізу компетентностей Categorical Coding Scheme for the Content Analysis of Competences

Код	Назва категорії	Запитання для аналізу	Маркери
РК	Реальний контекст	Чи передбачає ця компетентність роботу з реальним природним/агрономічним об'єктом, реальними даними, польовими умовами?	«у польових умовах», «на конкретному об'єкті», «реальні дані», «оцінка стану довкілля», «моніторинг», «виробничі умови», «конкретні виробничі умови», «оцінювати поточний стан», «збір даних у польових умовах», «дослідження природних матеріалів»
ДХ	Дослідницький характер	Чи вимагає проведення спостережень, вимірювань, експериментів, аналізу даних, тобто повного або часткового дослідницького циклу?	«проведення досліджень», «збір даних», «реєстрація», «аналіз даних», «обробка інформації», «інтерпретація», «прогнозування», «експеримент», «статистична обробка», «моделювання», «оцінка впливу», «виявлення ризиків», «наукові дослідження»
МД	Міждисциплінарність	Чи потребує знань/методів з інших наук (економіка, соціологія, хімія, інформатика, право, математика)?	«із залученням фахівців суміжних галузей», «врахування соціально-економічних факторів», «математичні та соціально-економічні науки», «міждисциплінарні підходи», «експерти з інших галузей знань», «види економічної діяльності», «геоінформаційні технології», «кількісні методи», «системний аналіз», «екологічне законодавство», «міжнародний досвід»
СТ	Взаємодія зі стейкхолдерами	Чи потребує співпраці із зовнішніми стейкхолдерами (грумада, бізнес, влада, фермери, нефхівці)?	«взаємодія з громадськістю», «консультування з представниками бізнесу/влади», «врахування потреб територіальної громади», «інформувати громадськість», «спілкуватися з представниками інших професійних груп», «різного рівня», «до фахівців та нефхівців», «публічно презентувати», «мотивувати людей», «рухатись до спільної мети»
ПР	Проектний підхід	Чи передбачає розробку рішень, планів, рекомендацій, управління проектами, впровадження змін?	«розробляти заходи», «розробка системи управління», «участь в управлінні проектами», «розробляти та управляти проектами», «планування досліджень», «організація робіт», «розробка рекомендацій», «створювати нові технології», «впровадження», «проектувати», «екологічні проекти», «науково-технічні проекти», «регіональні програми»
КР	Комунікація результатів	Чи вимагає підготовки звітів, публічного захисту, презентації пропозицій, донесення інформації до різних аудиторій?	«підготовка звітів», «публічний захист», «презентація пропозицій», «інформувати громадськість», «доводити знання та власні висновки», «до фахівців та нефхівців», «презентувати результати», «публічно презентувати», «звітність»
РФ	Рефлексія та оцінка	Чи акцентує на аналізі власних дій, відповідальності, оцінці якості, етичних аспектах, критичному осмисленні?	«здатність до критики», «усвідомлення відповідальності», «оцінка етичних аспектів», «критичне осмислення», «оцінювати якість», «соціально відповідально», «діяти свідомо», «оцінка ризиків», «етичні міркування», «рефлексія»

Таблиця 2 / Table 2

**Приклад протоколу декодування загальної компетентності спеціальності «Екологія»  
(бакалаврський рівень)**

**Example of a Decoding Protocol for a General Competence in the Speciality «Ecology» (Bachelor's Level)**

**ЗК 3. Спеціальність «Екологія», освітній рівень – бакалавр.**

Текст: *Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.*

Код	РК	ДХ	МД	СТ	ПР	КР	РФ	Сума балів (макс. 14)
К03	2	1	1	1	1	0	2	8/14

Обґрунтування оцінок:

- РК = 2: «*Нова ситуація*» в контексті професійної діяльності еколога найчастіше виникає саме в реальних умовах (зміна погоди, непередбачувана поведінка екосистеми, позаштатні ситуації на об'єкті). LL постійно генерує такі нові ситуації, чого не може зробити стабільне аудиторне середовище. Хоча прямих польових маркерів немає, сама сутність «*наної ситуації*» нерозривно пов'язана з реальним контекстом.
- ДХ = 1: Адаптація в новій ситуації часто вимагає швидкого аналізу, спостереження, оцінки умов – це елементарні дослідницькі дії. Однак повний дослідницький цикл не передбачений.
- МД = 1: Нова ситуація може потребувати залучення знань з різних галузей (наприклад, несподіване забруднення потребує і хімії, і біології, і законодавства). Це дає елементи міждисциплінарності, але не обов'язкову інтеграцію.
- СТ = 1: Дія в новій ситуації може передбачати комунікацію з колегами, представниками влади чи громади (наприклад, узгодження дій). Опосередковано це відповідає маркеру «*спілкуватися з представниками інших професійних груп*».
- ПР = 1: Адаптація та дія можуть бути частиною проектної діяльності (коригування плану, прийняття рішень), але сама компетентність не вимагає повного проектного циклу.
- КР = 0: Прямих маркерів підготовки звітів, презентацій чи публічного захисту немає.
- РФ = 2: «*Адаптація*» неможлива без аналізу власних дій, оцінки ефективності, усвідомлення помилок – це глибока рефлексія. Маркери «*критичне осмислення*», «*оцінка якості*», «*діяти свідомо*» повністю відповідають сутності цієї компетентності.

**Висновок:** Компетентність К03 передбачає адаптацію до нових ситуацій, що є ключовою характеристикою роботи в живому середовищі з його невизначеністю. Вона найбільше потребує реального контексту (невизначеність живого середовища) та рефлексії, що робить LL доцільним середовищем для її формування.

Таблиця 3 / Table 3

**Уніфікована класифікація оцінки компетентностей за ступенем зв'язку з LL  
Unified Classification of Competences by Degree of Link with the LL**

Група	Діапазон балів	Відсоток від суми балів	Характеристика зв'язку з LL
A (Сильний)	10–14	71–100%	Критичний / необхідний — LL є оптимальним або єдино можливим середовищем
B (Середній)	6–9	43–64%	Доцільний — LL значно підвищує ефективність формування
C (Слабкий)	1–5	7–36%	Обмежений — LL частково дотичний, можливі альтернативи
D (Відсутній)	0	0%	Недоречний — LL не є відповідним середовищем

Таблиця 4 / Table 4

**Результати декодування компетентностей національного стандарту першого  
(бакалаврського) рівня спеціальності «Екологія»  
Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the First (Bachelor's) Level  
of the Speciality «Ecology»**

Категорія	ІК	ЗК													СК													Σ	%		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
РК	1	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	2	2	2	1	1	1	2	20	37		
ДХ	1	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	1	1	0	1	0	15	28		
МД	1	0	1	1	0	0	2	0	1	0	0	0	0	2	0	0	2	0	2	1	1	2	2	1	0	2	2	23	43		
СТ	0	0	1	1	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	2	0	2	0	2	18	33			
ПР	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	2	0	0	0	2	13	24		
КР	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	10	19			
РФ	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	0	2	2	2	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	17	31		
Σ	3	0	4	8	2	2	5	3	8	0	0	5	2	4	0	2	2	0	9	7	7	10	10	3	5	5	10	116	31		
%	21	0	29	57	14	12	36	21	57	0	0	36	14	29	0	14	14	0	64	50	50	71	71	27	36	36	71	A=11%	B=15%	C=52%	D=22%
Оз		C	D	C	B	C	C	C	B	D	D	C	C	C	D	C	C	D	B	B	B	A	A	C	C	C	A				

Таблиця 5 / Table 5

**Результати декодування компетентностей національного стандарту першого (бакалаврського) рівня спеціальності «Географія»**  
**Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the First (Bachelor's) Level of the Speciality «Geography»**

Категорія	ІК	ЗК												СК											Σ	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
РК	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	2	0	2	1	2	0	19	40
ДХ	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	2	0	2	1	1	2	1	2	2	1	0	20	42
МД	2	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	2	1	1	2	2	1	0	2	1	1	2	23	48
СТ	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8	17
ПР	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	7	15
КР	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	9	19
РФ	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	17
Σ	4	7	0	2	2	4	8	3	0	0	1	2	4	11	1	5	4	4	5	1	9	8	4	5	94	28
%	29	50	0	14	14	29	57	21	0	0	7	14	29	79	7	36	29	29	36	7	64	57	29	36	A=4% B=16% C=68% D=12%	
Оз	С	В	Д	С	С	С	В	С	Д	Д	С	С	С	А	С	С	С	С	С	С	В	В	С	С		

Таблиця 6 / Table 6

**Результати декодування компетентностей національного стандарту першого (бакалаврського) рівня спеціальності «Агрономія»**  
**Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the First (Bachelor's) Level of the Speciality «Agronomy»**

Категорія	ІК	ЗК											СК									Σ	%		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5	6	7	8	9				
РК	2	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	2	2	0	2	1	1	2	2	2			19	45
ДХ	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	0			9	21
МД	1	0	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	2	1	1			16	38
СТ	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1			6	14
ПР	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2			7	17
КР	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			2	2
РФ	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	2			12	29
Σ	5	2	4	0	2	2	0	7	1	3	0	2	3	4	1	6	3	4	10	4	8			71	24
%	36	14	29	0	14	14	0	50	7	21	0	14	21	29	7	43	21	29	71	29	57			A=5% B=14% C=67% D=14%	
Оз	С	С	С	Д	С	С	Д	В	С	С	Д	С	С	С	С	В	С	С	А	С	В				

Таблиця 7 / Table 7

**Результати декодування компетентностей національного стандарту другого (магістерського) рівня спеціальності «Екологія»**  
**Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the Second (Master's) Level of the Speciality «Ecology»**

Категорія	ІК	ЗК										СК										Σ <sub>оп</sub>	Σ <sub>онп</sub>	%
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
РК	2	0	1	1	2	0	1	0	2	0	1	1	1	0	2	2	0	2	2			18	20	50/53
ДХ	2	0	1	0	0	0	1	0	2	0	1	2	2	0	0	2	0	2	2			15	17	42/45
МД	2	0	1	1	2	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2			15	17	42/45
СТ	1	0	0	1	2	1	0	2	0	0	0	0	0	2	0	2	0	2	1			14	14	39/37
ПР	1	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0			9	9	25/24
КР	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0			5	5	14/13
РФ	1	0	2	1	1	0	0	1	1	0	2	0	2	0	2	2	1	1	1			17	18	47/47
Σ	9	0	5	5	10	2	3	4	7	0	6	3	5	4	4	12	1	12	8			93	100	37/38
%	64	0	36	36	71	14	21	29	50	0	43	21	36	29	29	86	7	86	57			A=16/17% B=21/22% C=52/50% D=11/11%		
Оз	В	Д	С	С	А	С	С	С	В	Д	В	С	С	С	С	А	С	А	В					

Таблиця 8 / Table 8

**Результати декодування компетентностей національного стандарту другого  
(магістерського) рівня спеціальності «Географія»**  
**Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the Second (Master's) Level  
of the Speciality «Geography»**

Категорія	ИК	ЗК								СК										$\Sigma_{оп}$	$\Sigma_{опп}$	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				11
РК	2	1	0	2	2	2	0	0	2	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	1	26	28	72/70
ДХ	2	1	0	1	1	1	0	0	2	1	2	1	2	2	2	1	2	0	2	1	22	24	61/60
МД	2	1	0	1	1	1	0	1	1	2	2	2	2	2	2	2	0	1	2	2	25	27	69/68
СТ	1	0	0	1	1	1	1	2	0	0	1	0	2	1	0	1	2	0	0	0	12	14	33/35
ПР	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	2	0	1	1	1	1	0	0	12	12	33/30
КР	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	5	7	14/18	
РФ	1	0	0	2	2	2	0	1	1	1	1	0	1	0	1	2	0	2	2	2	19	21	53/53
$\Sigma$	9	3	0	8	8	8	2	6	6	5	10	5	12	7	8	9	9	5	7	6	121	133	48/48
%	64	21	0	57	57	57	14	43	43	36	71	36	86	50	57	64	64	36	50	43			
Оз	В	С	Д	В	В	В	С	В	В	С	А	С	А	В	В	В	В	С	В	В			A=10/12% B=60/63% C=25/22% D=5/3%

Таблиця 9 / Table 9

**Результати декодування компетентностей національного стандарту другого  
(магістерського) рівня спеціальності «Агрономія»**  
**Results of the Decoding of Competences of the National Standard for the Second (Master's) Level  
of the Speciality «Agronomy»**

Категорія	ИК	ЗК								СК										$\Sigma_{оп}$	$\Sigma_{опп}$	%	
		1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
РК	2	0	0	2	1	2	0	2	0	1	2	2	2	0	2	0	2	2	2	20	22	59/61	
ДХ	2	0	0	2	0	0	0	2	0	1	2	1	2	0	2	0	2	1	1	15	17	44/47	
МД	1	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2	2	2	0	1	0	2	2	17	18	50/50		
СТ	0	0	0	1	2	2	0	0	2	0	1	0	0	2	0	0	0	1	11	11	32/31		
ПР	1	0	0	1	1	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	1	1	2	12	12	35/33		
КР	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	6	6	18/17		
РФ	1	0	2	2	1	1	0	1	2	1	2	1	1	0	1	2	1	2	20	21	59/58		
$\Sigma$	7	0	2	9	8	9	0	6	5	5	12	6	7	4	6	3	8	10	101	107	40/42		
%	50	0	14	64	57	64	0	43	36	36	86	43	50	29	43	21	57	71					
Оз	В	Д	С	В	В	В	Д	В	С	С	А	В	В	С	В	С	В	А					A=11/11% B=50/51% C=28/27% D=11/11%

Усі три компетентності групи А є спеціальними/фаховими та об'єднані спільною логікою: вони потребують комплексної діяльності — від обстеження реальних територій через польові дослідження до міждисциплінарного синтезу та взаємодії зі стейкхолдерами.

Порівняльний аналіз загальних (ЗК) та спеціальних/фахових (СК) компетентностей показує, що СК мають значно вищий потенціал для формування в ЛЛ. Три спеціальні компетентності (СК8, СК9, СК13) досягли 71% максимального балу (група А), тоді як серед загальних компетентностей найвищий показник становить 57% (ЗК3 та ЗК8, група В). Жодна із загальних компетентностей не потрапила до групи А. Це пояснюється тим, що загальні компетентності (наприклад, ЗК1 — знання предметної області, 0 балів; ЗК2 — ІКТ, 4 бали) є або суто теоретичними, або інструментальними навичками, які

не потребують для свого формування специфічного середовища ЛЛ.

Інтегральна компетентність (ИК) отримала лише 3 бали (21% від максимуму), що відповідає групі С. Її формування орієнтоване на розв'язання практичних проблем у невизначених умовах, однак у ньому відсутні прямі маркери польових досліджень, міждисциплінарної інтеграції та взаємодії зі стейкхолдерами. Це свідчить, що навіть ІК не орієнтує здобувача на активну діяльність у реальному середовищі

Бакалаврська програма зі спеціальності «Географія» (Таблиця 5) робить акцент передусім на дослідницькій діяльності (ДХ — 42%) та міждисциплінарній інтеграції (МД — 48%). Натомість проєктний підхід (ПР — 15%) та взаємодія зі стейкхолдерами (СТ — 17%) виражені слабко. Компетентності стандарту майже не ставить завдань, пов'язаних із

плануванням робіт або комунікацією із зовнішніми групами. LL може сприяти формуванню цих компетентностей, але її потенціал тут використовується не повністю.

Загальний індекс потенціалу LL становить 28%. Розподіл за групами виявив переважання компетентностей слабого зв'язку (група С — 68%) і лише одну компетентність, що увійшла до групи А — СК1 (участь у плануванні та виконанні наукових проєктів, 79%). Частка компетентностей із середнім зв'язком (група В) становить 16%.

Порівняння загальних (ЗК) та спеціальних/фахових (СК) компетентностей показує очікувану картину: спеціальні навички мають тісніший зв'язок із LL (СК1 — 79% проти найкращої ЗК6 — 57%). Вісім із дванадцяти ЗК мають нульові або мінімальні бали (наприклад, ЗК2 — знання предметної області, 0 балів; ЗК8 — міжособистісна взаємодія, 0 балів), що пояснюється їхнім теоретичним або загальним характером, який не потребує специфічного середовища LL.

Інтегральна компетентність (ІК) оцінена в 4 бали (29% від максимуму), що відповідає групі С. Вона передбачає розв'язання практичних задач із використанням дослідницьких методів, але не містить прямих вимог до польової роботи, комунікації чи проєктного підходу. Навіть ІК не акцентує на активній взаємодії з реальним середовищем — це особливість бакалаврського рівня географічної освіти.

Освітній стандарт спеціальності «Агрономія» серед бакалаврських програм (Таблиця 6) вирізняється найвищим запитом на реальний виробничий контекст: категорія РК (Реальний контекст) сягає 45%. Майже так само високо оцінена МД (Міждисциплінарність) — 38%, що відображає потребу інтегрувати знання з біології, хімії, ґрунтознавства та економіки. Натомість КР (Комунікація результатів) має лише 5% — це найнижче значення серед усіх досліджуваних категорій.

Загальний індекс потенціалу LL становить 24% — найнижчий серед бакалаврських програм. За розподілом на групи: група А — 5% (лише одна компетентність — СК7), група В — 14%, група С — 67%, група D — 14%. Переважання слабого зв'язку (група С) є найбільшим серед усіх бакалаврських спеціальностей.

Фахові компетентності мають помітну перевагу над загальними. Єдиний представник групи А — СК7 (науково обґрунтоване використання добрив та засобів захисту рослин) — набирає 71%. Водночас жодна із загальних компетентностей не піднімається вище групи В, де найкращий показник (50%) демонструє ЗК7 (застосування знань у практичних ситуаціях). Шість із одинадцяти загальних компетентностей мають нульовий бал (група D), що може свідчити про недостатню увагу стандарту до їхнього розвитку в цій спеціальності взагалі.

Інтегральна компетентність (ІК) набрала 5 балів (36% від максимуму), що відповідає групі С. Вона зорієнтована на розв'язання складних агрономічних задач в умовах невизначеності, однак у її формуванні відсутні вимоги до міждисциплінарної інтеграції, комунікації з фермерами чи агробізнесом, а також до проєктного підходу. Навіть ІК не задає рамки активної діяльності в реальному виробничому середовищі.

Профіль магістерської програми з спеціальності «Екологія» (Таблиця 7) засвідчує суттєве посилення вимог порівняно з бакалаврським рівнем.

Найвищі показники зафіксовано для РК (Реальний контекст) — 50% (ОП) та 53% (ОНП), МД (Міждисциплінарність) — 42% (ОП) та 45% (ОНП), РФ (Рефлексія та оцінка) — 47% (однаково для обох програм). Стандарт очікує від магістра-еколога здатності працювати з реальними об'єктами, інтегрувати знання з різних наук (біологія, хімія, географія, економіка, право) та глибоко рефлексувати щодо власних рішень. Найнижчі показники зафіксовано для КР (Комунікація результатів) — 14% (ОП) та 13% (ОНП), а також ПР (Проєктний підхід) — 25% (ОП) та 24% (ОНП). Вимоги до оприлюднення результатів залишаються низькими навіть на магістерському рівні.

Загальний індекс потенціалу LL становить 37% для ОП (93 бали з 266 можливих) та 38% для ОНП (100 балів з 280 можливих). За розподілом на групи: група А — 16% (ОП) та 17% (ОНП), група В — 21% (ОП) та 22% (ОНП), група С — 52% (ОП) та 50% (ОНП), група D — 11% (однаково для обох). Частка компетентностей із сильним та середнім зв'язком (групи А та В) зросла з 26% на бакалаврському рівні до 37–39% на магістерському.

До групи А увійшли три компетентності: дві спеціальні — СК7 (управління стратегічним розвитком команди) та СК9 (розробка екологічних проєктів через генерування нових ідей), які набрали по 86% (12/14), а також одна загальна — ЗК4 (розробка та управління проєктами), яка набрала 71%. Потрапляння загальної компетентності до групи А демонструє, що на магістерському рівні навіть загальні компетентності можуть набувати рис, близьких до фахових.

Фахові компетентності зберігають перевагу над загальними, але розрив скоротився порівняно з бакалаврським рівнем. Серед спеціальних компетентностей жодна не має нульового балу, тоді як серед загальних одна (ЗК1) має 0 балів. Це свідчить про більш збалансований розподіл потенціалу LL між групами компетентностей на магістерському рівні.

Інтегральна компетентність (ІК) набрала 9 балів (64% від максимуму), що відповідає групі В. Вона зорієнтована на розв'язання комплексних екологічних проблем з урахуванням соціальних та економічних аспектів, передбачає польові дослідження та інновації. Вона отримала максимальні бали за

РК, ДХ та МД, що робить LL оптимальним середовищем для її формування. Потрапляння ІК до групи В (а не А) пояснюється відсутністю вимог до комунікації результатів (КР=0).

Профіль магістерської програми зі спеціальності «Географія» демонструє найвищі показники серед усіх досліджуваних спеціальностей (Таблиця 8).

Категорії РК (Реальний контекст) сягає 72% (ОП) та 70% (ОНП), МД (Міждисциплінарність) — 69% (ОП) та 68% (ОНП), ДХ (Дослідницький характер) — 61% (ОП) та 60% (ОНП). Стандарт очікує від магістра-географа здатності працювати з реальними територіями, інтегрувати знання з природничих і суспільних наук та проводити самостійні польові дослідження. Жодна інша програма не демонструє такого високого запиту на всі три ключові характеристики LL одночасно. Найнижчі показники зафіксовано для КР (Комунікація результатів) — 14% (ОП) та 18% (ОНП), а також СТ (Взаємодія зі стейкхолдерами) — 33% (ОП) та 35% (ОНП). Вимоги до оприлюднення результатів залишаються низькими навіть на магістерському рівні.

Показовою є компетентність ЗК3 (виявляти, ставити та вирішувати проблеми, 8 балів), яка отримала максимальні 2 бали за категоріями РК (реальний контекст) та РФ (рефлексія). Виявлення та постановка проблем в географії неможливі без безпосереднього знайомства з реальними територіями, а їх вирішення потребує глибокого критичного осмислення — це робить LL ідеальним середовищем для розвитку цієї здатності.

Загальний індекс потенціалу LL становить 48% для ОП та ОНП — найвищі показники серед усіх досліджуваних програм. За розподілом на групи: група А — 10% (ОП) та 12% (ОНП), група В — 60% (ОП) та 63% (ОНП), група С — 25% (ОП) та 22% (ОНП), група D — 5% (ОП) та 3% (ОНП). Частка компетентностей із сильним та середнім зв'язком (групи А та В) становить 70–75% — це найвищий показник серед усіх програм.

До групи А увійшли дві спеціальні компетентності. СК2 (науковий аналіз взаємодії природи й суспільства, розробка пропозицій для сталого розвитку) набрала 71%. СК4 (розробка та сприяння впровадженню регіональних програм сталого розвитку, геопланування) набрала 86% — це другий найвищий бал серед усіх компетентностей дослідження. Обидві відображають ключову особливість магістерської географії: робота з реальними територіями, дослідницьке обґрунтування, міждисциплінарний синтез та активна взаємодія зі стейкхолдерами.

Фахові компетентності зберігають перевагу над загальними. Серед загальних компетентностей найвищий показник становить 57% (ЗК3, ЗК4, ЗК5) — це група В. Жодна із загальних компетентностей не потрапила до групи А, однак усі загальні компетентності, окрім однієї (ЗК2 — 0 балів), мають зв'язок із LL (групи В або С). Загальні соціальні

навички (ЗК2 — здатність вчитися, 0 балів; ЗК5 — робота в команді, 0 балів) не потребують специфічного середовища LL для формування.

Інтегральна компетентність (ІК) набрала 9 балів (64% від максимуму), що відповідає групі В. Вона акцентує увагу на здатності розв'язувати складні географічні задачі з використанням сучасних методів дослідження та приймати управлінські рішення в умовах невизначеності. Вона отримала максимальні бали за РК, ДХ та МД, що робить LL оптимальним середовищем для її формування. Потрапляння ІК до групи В (а не А) пояснюється відсутністю вимог до комунікації результатів (КР=0) та частковою реалізацією інших категорій (СТ=1, ПР=1).

Профіль магістерської програми зі спеціальності «Агрономія» (Таблиця 9) засвідчує суттєве зростання вимог порівняно з бакалаврським рівнем, особливо в частині рефлексії.

Найвищі показники зафіксовано для РК (Реальний контекст) — 59% (ОП) та 61% (ОНП), РФ (Рефлексія та оцінка) — 59% (ОП) та 58% (ОНП), МД (Міждисциплінарність) — 50% (однаково для обох програм). Стандарт очікує від магістра-агронома здатності працювати в реальному виробничому контексті, глибоко рефлексувати щодо наслідків своїх рішень та інтегрувати знання з різних наук (агрономія, хімія, екологія, економіка, право). Найнижчі показники зафіксовано для КР (Комунікація результатів) — 18% (ОП) та 17% (ОНП), а також СТ (Взаємодія зі стейкхолдерами) — 32% (ОП) та 31% (ОНП). Вимоги до оприлюднення результатів та комунікації із зовнішніми групами залишаються низькими навіть на магістерському рівні.

Загальний індекс потенціалу LL становить 40% для ОП та 42% для ОНП, що є доволі високими показниками серед усіх програм. За розподілом на групи: група А — 11% (однаково для ОП та ОНП), група В — 50% (ОП) та 51% (ОНП), група С — 28% (ОП) та 27% (ОНП), група D — 11% (однаково для обох). Частка компетентностей із сильним та середнім зв'язком (групи А та В) становить 61–62% — значно вище, ніж на бакалаврському рівні (19%).

До групи А увійшли дві спеціальні компетентності. СК3 (створення нових технологій та розробка наукових основ технологій вирощування) набрала 86% — один із найвищих балів серед усіх компетентностей дослідження. СК10 (проектування екологічно безпечних, економічно ефективних технологій) набрала 71%. Обидві відображають ключову особливість агрономічної освіти на магістерському рівні: інноваційна діяльність, науково обґрунтоване застосування знань у реальному виробництві, міждисциплінарний синтез та глибока рефлексія.

Фахові компетентності випереджають загальні за потенціалом LL. Серед загальних компетентностей найвищий показник становить 64% (ЗК3 та

ЗК5) — це група В. Жодна із загальних компетентностей не має нульового балу (окрім ЗК1, якої немає в переліку), що свідчить про інтегрованість загальних компетентностей у фаховий контекст на магістерському рівні.

Інтегральна компетентність (ІК) набрала 7 балів (50% від максимуму), що відповідає групі В. Вона зорієнтована на розв'язання складних агрономічних задач в умовах невизначеності з проведенням польових досліджень та інновацій. Вона отримала максимальні бали за РК та ДХ, що робить LL оптимальним середовищем для її формування. Потрапляння ІК до групи В (а не А) пояснюється відсутністю вимог до комунікації результатів (КР=0), обмеженою міждисциплінарністю (МД=1) та частковою реалізацією інших категорій (ПР=1, РФ=1).

Проведений контент-аналіз шести освітніх програм дає змогу виокремити кілька ключових тенденцій.

Як видно з Рис. 2, загальний індекс потенціалу LL коливається в діапазоні помірного потенціалу (24–48%), однак між бакалаврським та магістерським рівнями спостерігається чітка висхідна динаміка.

Найвищі значення зафіксовано для магістерських програм «Географія» (48% для ОП та ОНП) та «Агрономія» (40% для ОП, 42% для ОНП). Це підтверджує ключову гіпотезу дослідження: чим вищий рівень освіти, тим більшою є потреба в середовищі, що забезпечує роботу в реальному контексті, міждисциплінарну інтеграцію та дослідницьку діяльність.

Розподіл компетентностей за групами (А – сильний, В – середній, С – слабкий, D – відсутній зв'язок),

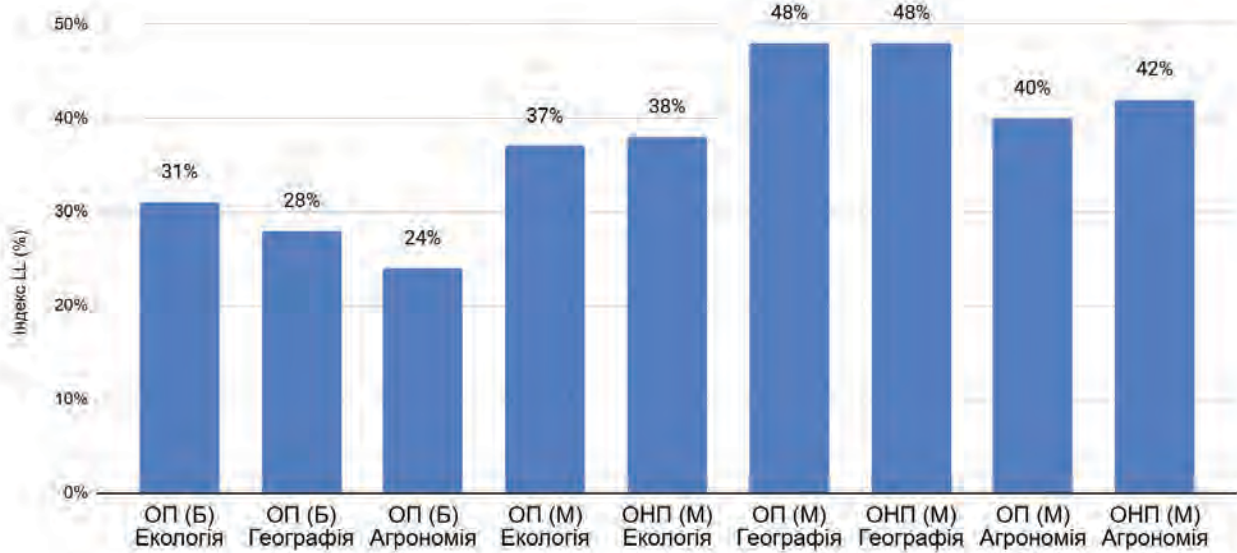


Рис. 2 Індекс потенціалу LL для досліджуваних освітніх програм /  
 Fig. 2. LL Potential Index for the Studied Educational Programmes

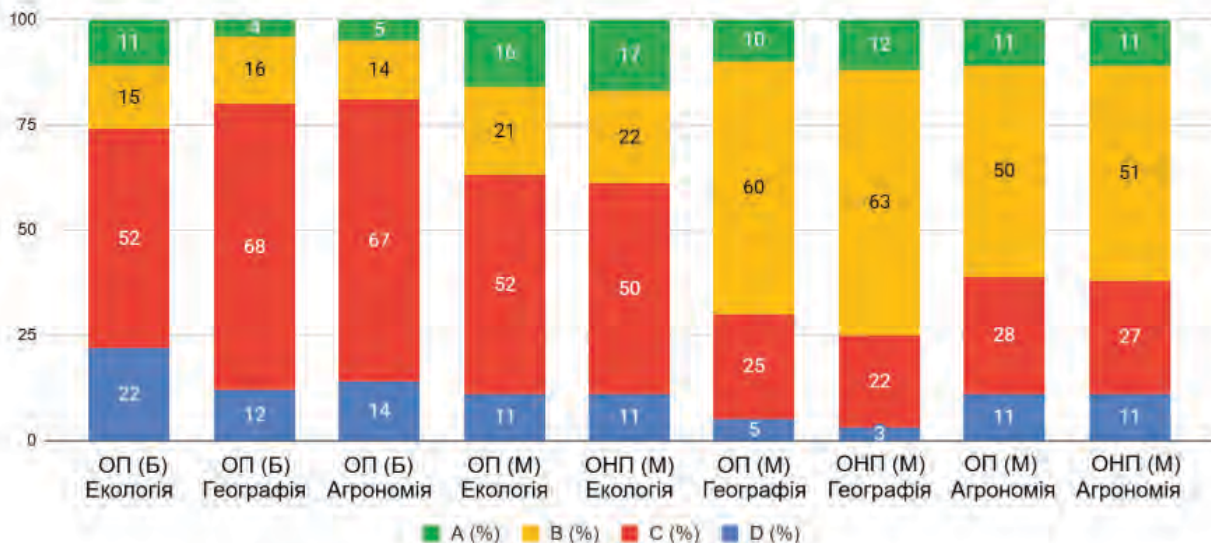


Рис. 3 Розподіл компетентностей (%) за групами зв'язку з LL (А – сильний, В – середній, С – слабкий, D – відсутній) /  
 Fig. 3. Distribution of Competences (%) by Groups of Linkage with LL (A – Strong, B – Medium, C – Weak, D – Absent)

представлений на Рис. 3, засвідчує, що LL є найбільш доцільним саме для магістерського рівня.

Частка компетентностей із сильним та середнім зв'язком (A+B) зростає з 19–26% на бакалаврському рівні до 37–75% на магістерському, тоді як частка компетентностей без зв'язку (D) знижується з 12–22% до 3–11%. Особливо показовою є магістерська програма «Географія», де 70–75% компетентностей мають щонайменше середній зв'язок із LL. Натомість бакалаврські програми — особливо «Географія» (68% групи C) та «Агрономія» (67% групи C) — зосереджені на фундаментальних теоретичних знаннях, які успішно формуються традиційними методами. Це не применшує значення LL на бакалаврському рівні, але вказує, що її потенціал там затребуваний меншою мірою.

Таким чином, отримані результати підтверджують, що LL є логічно необхідним середовищем насамперед для магістерського рівня, де вимоги до практико-орієнтованої, дослідницької та міждисциплінарної підготовки є найвищими.

**Висновки.** Проведений контент-аналіз компетентностей національних стандартів вищої освіти для спеціальностей «Екологія», «Географія» та «Агрономія» (бакалаврський та магістерський рівні) засвідчив, що найбільш затребуваними категоріями є міждисциплінарність (МД), реальний контекст (РК) та дослідницький характер (ДХ). Натомість комунікація результатів (КР) та проєктний підхід (ПР) мають значно нижчі показники, особливо на бакалаврському рівні.

Зіставлення вимог стандартів із категоріальним ядром LL дає підстави для абдуктивного висновку: оскільки LL за своєю суттю є середовищем, що об'єднує реальний контекст, міждисциплінарну співпрацю, орієнтацію на створення цінності для спільноти та, що особливо важливо, елемент невизначеності, вона є не просто доречною, а найбільш адекватною формою організації навчання для досягнення тих компетентностей, які вимагають роботи в реальних умовах, взаємодії зі стейкхолдерами та розробки практичних рішень.

Загальний індекс потенціалу LL коливається в діапазоні 24–48% з чіткою висхідною динамікою від бакалаврського до магістерського рівня. Найвищі показники зафіксовано для магістерських програм «Географія» (48%) та «Агрономія» (40–42%). Отже, теоретично за допомогою LL можна сформувати від чверті до майже половини компетентностей, передбачених стандартами, залежно від спеціальності та рівня освіти.

Частка компетентностей із сильним та середнім зв'язком (групи A+B) зростає з 19–26% на бакалаврському рівні до 37–75% на магістерському. Найбільший потенціал LL виявлено для магістерського рівня, де вимоги до практико-орієнтованої, дослідницької та міждисциплінарної підготовки є найвищими. Бакалаврські програми, зосереджені переважно на фундаментальних теоретичних знаннях, можуть використовувати LL як допоміжне середовище — її потенціал там затребуваний меншою мірою, але не відсутнім.

Отримані результати підтверджують доцільність використання LL як інноваційного освітнього середовища для підготовки фахівців природничого та аграрного профілю та вказують на напрями її інтеграції в освітні програми відповідно до стандартів вищої освіти.

Статтю виконано в межах науково-дослідної роботи «Шляхи відновлення зелено-блакитної інфраструктури прифронтових міст» (0126U000993).

Автори висловлюють подяку Антону Шкарубі (Anton Shkaruba) та Руті Веїбіаккім (Ruthi Veibiakkim) за можливість ознайомитися з досвідом функціонування Living Lab у межах Erasmus+ проєкту SUNRISE. Отриманий практичний досвід сприяв глибшому розумінню потенціалу живих лабораторій як середовища практико-орієнтованого навчання.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дідик Х., Оптасюк О. Живі лабораторії (living labs) та перспективи їх діяльності. *Подільські читання. Дослідження, охорона довкілля та збереження біотичного та ландшафтного різноманіття, природнича освіта* : Зб. за матеріалами Всеукр. науково-практ. конф. з міжнар. участю, м. Кам'янець-Подільський, 21–22 листоп. 2024 р. Кам'янець-Подільський, 2024. С. 73–77.
2. Костенко Н., Іванов В. Досвід контент-аналізу: моделі та практики : монографія. Київ : Центр вільної преси, 2003. 200 с.
3. Мурадян О. С., Дейнеко О. О., Філіппова О. А. Харківська Living Lab: від відкритої інноваційної екосистеми до партисипативної системи продовольчої стійкості під час війни. *SOCIOPROSTIR: міждисциплінарний електронний збірник наукових праць з соціології та соціальної роботи*. 2023, № 13. С. 23–30. DOI: <https://doi.org/10.26565/2218-2470-2023-13-03>.
4. Перспективи діяльності живих лабораторій (living labs) в Україні. / С. Оптасюк та ін. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського Національного Університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна*. № 30. С. 125–130. DOI: <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2024-30.125-130>.
5. Стандарт вищої освіти України для другого (магістерського) рівня вищої освіти з галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія». № 1066. Чинний від 2018-10-04. Вид. офіц. Київ : МОН, 2018. 14 с.
6. Стандарт вищої освіти України для другого (магістерського) рівня вищої освіти з галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» спеціальності 201 «Агрономія». № 1420. Чинний від 2020-11-17. Вид. офіц. Київ : МОН, 2020. 12 с.

7. Стандарт вищої освіти України для другого (магістерського) рівня вищої освіти з галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 106 «Географія». № 519. Чинний від 2021-05-11. Вид. офіц. Київ : МОН, 2021. 16 с.
8. Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 101 «Екологія». № 1076. Чинний від 2018-10-04. Вид. офіц. Київ : МОН, 2018. 19 с.
9. Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з галузі знань 20 «Аграрні науки та промисловість» спеціальності 201 «Агрономія». № 1339. Чинний від 2018-12-05. Вид. офіц. Київ : МОН, 2018. 15 с.
10. Стандарт вищої освіти України для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти з галузі знань 10 «Природничі науки» спеціальності 106 «Географія». № 805. Чинний від 2020-06-16. Вид. офіц. Київ : МОН, 2020. 15 с.
11. Experiential and authentic learning in a Living Lab: the role of a campus-based Living Lab as a teaching and learning environment / S. Rogers et al. *Journal of Learning Development in Higher Education*. 2023. No. 28. DOI: <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi28.1020> (date of access: 07.02.2026).
12. Fresto, C. J. M. ESG in Living Labs: Corporate Co-creation For Sustainable Innovation. 2025. *UKLO Proceedings*, 1(1), 39-47. DOI: <https://doi.org/10.20544/AISC.1.1.25.P04>.
13. Krippendorff, K. (2018). Content Analysis: An Introduction to Its Methodology (4th ed.). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781071878781>.
14. Morales I., Segalás J., Maseck T. Urban Living Labs: A Higher Education Approach to Teaching and Learning about Sustainable Development. *Sustainability*. 2023. Vol. 15, no. 20. P. 14876. DOI: <https://doi.org/10.3390/su152014876> (date of access: 07.02.2026).
15. O'Brien J. Practice Guides. Living Lab: Applied research to affect change for sustainable development. *advance-he.ac.uk*. URL: <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/living-lab-applied-research-affect-change-sustainable-development> (date of access: 06.02.2026).
16. Partnerships between students and organisations for Sustainable Development through assessment. *University Living Lab*. URL: <https://www.universitylivinglab.org/> (date of access: 05.02.2026).
17. Paskaleva K., Cooper I. Are living labs effective? Exploring the evidence. *Technovation*. 2021. Vol. 106. P. 102311. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102311> (date of access: 07.02.2026).
18. Scholl C., de Kraker J., Dijk M. Enhancing the contribution of urban living labs to sustainability transformations: towards a meta-lab approach. *Urban Transformations*. 2022. Vol. 4, no. 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/s42854-022-00038-4> (date of access: 07.02.2026).
19. Schuurman D., DeLosRios-White M. I., Desole M. Living Lab origins, developments, and future perspectives. *Zenodo*, 2025. 67 p. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14764597>.
20. Tercanli H., Jongbloed B. A Systematic Review of the Literature on Living Labs in Higher Education Institutions: Potentials and Constraints. *Sustainability (Switzerland)*. 2022. Vol. 14, no. 19. P. 1–27. DOI: <https://doi.org/10.3390/su141912234> (date of access: 07.02.2026).
21. The University Living Lab: Harnessing the potential of students to scale up green skills for sustainability. *Times Higher Education (THE)*. URL: <https://www.timeshighereducation.com/green-skills/university-living-lab-harnessing-potential-students-scale-green-skills-sustainability> (date of access: 07.02.2026).
22. Using the Living Lab Methodology to Build Inclusive Communities: A Participatory Action Research / F. Procentese et al. *Journal of Community Psychology*. 2025. Vol. 53, no. 8. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcop.70054> (date of access: 07.02.2026).

Стаття надійшла до редакції 11.04.2026

Стаття рекомендована до друку 15.05.2026

Опубліковано 30.05.2026



Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Erasmus+. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them.

**Maksymenko Nadiya** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Professor at the Department of Environmental Monitoring and Protected Areas Management, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: maksymenko@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7921-9990>

**Klieshch Anastasiia** – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor at the Department of Environmental Monitoring and Protected Areas Management, V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: klieshch@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1379-1043>

## THE POTENTIAL OF LIVING LABS FOR PRACTICE-ORIENTED LEARNING AND COMPETENCE DEVELOPMENT IN NATURAL AND AGRARIAN SPECIALITIES

The Purpose. The aim of the article is to provide a theoretical justification for the necessity of implementing the Living Lab (LL) as a critically important environment for the formation of practice-oriented competences defined by the national standards of higher education for the specialities “Ecology”, “Geography” and “Agronomy” at the bachelor’s and master’s levels.

Research methods. The key method of the research was content analysis of the competences specified in the educational standards for the specialities “Ecology”, “Geography” and “Agronomy” at the bachelor’s and master’s levels, as well as a comparative analysis of the decoding results.

Main material. The research results have shown that master’s programmes, particularly in the speciality “Geography”, have the greatest potential for the integration of Living Labs, where the share of competences with strong and medium linkage to the LL reaches 70–75%. Bachelor’s programmes are characterised by a predominance of competences with weak linkage to the LL, which is explained by the dominance of theoretical and general skill components of training. It has been established that professional competences oriented towards field research, interdisciplinary synthesis, work in a real environment and project activities are most closely related to the potential of Living Labs. At the same time, in most educational standards, competences related to the communication of results and interaction with stakeholders are insufficiently represented.

Conclusions. The conducted content analysis of competences of the national standards of higher education for the specialities “Ecology”, “Geography” and “Agronomy” (bachelor’s and master’s levels) has demonstrated that the most demanded categories are interdisciplinarity, real context and research character. In contrast, communication of results and project approach have significantly lower indicators, especially at the bachelor’s level. The expediency of using Living Labs as an innovative educational environment for the training of specialists in natural sciences has been confirmed, and the directions for its integration into educational programmes in accordance with higher education standards have been outlined.

**Keywords:** *content analysis study, competence, living lab, Geography, Ecology, Agronomy, educational programme, bachelor, master.*

The article was prepared as part of the research project “Pathways for the Restoration of Green-Blue Infrastructure in Frontline Cities” (0126U000993).

The authors would like to thank Anton Shkaruba and Ruthi Veibiakkim for the opportunity to learn about the experience of the Living Lab within the Erasmus+ SUNRISE project. The practical experience gained contributed to a deeper understanding of the potential of living laboratories as a practice-oriented learning environment.

#### REFERENCES:

1. Didyk, Kh., & Optasiuk, O. (2024). Living Laboratories (Living Labs) and Prospects for Their Activities. In *Podilski Readings. Research, Environmental Protection and Conservation of Biotic and Landscape Diversity, Natural Science Education* (pp. 73–77). Kamianets-Podilskyy: Kamianets-Podilskyy Ivan Ohienko National University [in Ukrainian].
2. Kostenko, N., & Ivanov, V. (2003). Experience of content analysis: Models and practices. *Tsentr vilnoi presy* [in Ukrainian].
3. Muradyan, O., Deineko, O., Filippova, O. (2023). Kharkiv Living Lab: from an open innovation ecosystem to a participatory system of food sustainability during wartime. *SOCIOPROSTIR: the interdisciplinary online collection of scientific works on sociology and social work*, 13, 23-30. <https://doi.org/10.26565/2218-2470-2023-13-03> [in Ukrainian].
4. Optasiuk, S., Optasiuk, O., Hryhorchuk, I., & Korsun, O. (2024). Prospects For The Activities Of Living Labs In Ukraine. *Collection of scientific papers Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University Pedagogical series*, 30, 125–130. <https://doi.org/10.32626/2307-4507.2024-30.125-130> [in Ukrainian].
5. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2018). Standard of higher education of Ukraine for the first (bachelor’s) level of higher education in the field of knowledge 10 “Natural sciences”, speciality 101 “Ecology” [in Ukrainian].
6. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2018). Standard of higher education of Ukraine for the first (bachelor’s) level of higher education in the field of knowledge 20 “Agricultural sciences and food”, speciality 201 “Agronomy” [in Ukrainian].
7. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). Standard of higher education of Ukraine for the first (bachelor’s) level of higher education in the field of knowledge 10 “Natural sciences”, speciality 106 “Geography” [in Ukrainian].
8. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2018). Standard of higher education of Ukraine for the second (master’s) level of higher education in the field of knowledge 10 “Natural sciences”, speciality 101 “Ecology” [in Ukrainian].
9. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). Standard of higher education of Ukraine for the second (master’s) level of higher education in the field of knowledge 20 “Agricultural sciences and food”, speciality 201 “Agronomy” [in Ukrainian].
10. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2021). Standard of higher education of Ukraine for the second (master’s) level of higher education in the field of knowledge 10 “Natural sciences”, speciality 106 “Geography” [in Ukrainian].
11. Rogers, S., Jeffery, A., Pringle, J., Law, A., Nobajas, A., Szkornik, K., ... Hobson, L.. (2023). Experiential and authentic learning in a Living Lab: the role of a campus-based Living Lab as a teaching and learning environment. *Journal of Learning Development in Higher Education*, (28). <https://doi.org/10.47408/jldhe.vi28.1020> [in English].
12. Fresto, C. J. M. ESG in Living Labs: Corporate Co-creation For Sustainable Innovation. (2025). *UKLO Proceedings*, 1(1), 39-47. DOI: <https://doi.org/10.20544/AISC.1.1.25.P04> [in English].
13. Krippendorff, K. (2018). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology* (4th ed.). SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781071878781> [in English].
14. Morales, I., Segalás, J., & Maseck, T. (2023). Urban Living Labs: A Higher Education Approach to Teaching and Learning about Sustainable Development. *Sustainability*, 15(20), 14876. <https://doi.org/10.3390/su152014876> [in English].
15. O’Brien, J. (2021, 7 July). *Practice Guides. Living Lab: Applied research to affect change for sustainable development*. advance-he.ac.uk. <https://www.advance-he.ac.uk/knowledge-hub/living-lab-applied-research-affect-change-sustainable-development> [in English].
16. *Partnerships between students and organisations for Sustainable Development through assessment*. (n. d.). University Living Lab. <https://www.universitylivinglab.org/> [in English].
17. Paskaleva, K., & Cooper, I. (2021). Are living labs effective? Exploring the evidence. *Technovation*, 106, 102311. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102311> [in English].

18. Scholl, C., de Kraker, J., & Dijk, M. (2022). Enhancing the contribution of urban living labs to sustainability transformations: towards a meta-lab approach. *Urban Transformations*, 4(1). <https://doi.org/10.1186/s42854-022-00038-4> [in English].
19. Schuurman, D., DeLosRíos-White, M. I., & Desole, M. (2025). Living Lab origins, developments, and future perspectives. *Zenodo*. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14764597> [in English].
20. *The University Living Lab: Harnessing the potential of students to scale up green skills for sustainability*. (2025, 7 October). Times Higher Education (THE). <https://www.timeshighereducation.com/green-skills/university-living-lab-harnessing-potential-students-scale-green-skills-sustainability> [in English].
21. Tercanli, H., & Jongbloed, B. (2022). A Systematic Review of the Literature on Living Labs in Higher Education Institutions: Potentials and Constraints. *Sustainability (Switzerland)*, 14(19), 1-27. 12234. <https://doi.org/10.3390/su141912234> [in English].
22. Procentese, F., Gatti, F., De Falco, F. M., Autorino, Y., & Marano, B. (2025). Using the Living Lab Methodology to Build Inclusive Communities: A Participatory Action Research. *Journal of Community Psychology*, 53(8). <https://doi.org/10.1002/jcop.70054> [in English].

*The article was received by the editors 11.04.2026*

*The article is recommended for printing 15.05.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-10>  
UDC: 338.48:911.3(100+477)

**Assiia Onopryienko\***

Bachelor student of the Department of Physical Geography and Cartography, The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism e-mail: [onoprienkoassia@gmail.com](mailto:onoprienkoassia@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0020-5785>

**Nataliia Popovych\***

PhD in Geography, Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography, The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism e-mail: [n.v.popovych@karazin.ua](mailto:n.v.popovych@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4968-6296>

\*V.N. Karazin Kharkiv National University, 4 Svobody Sq., 61022 Kharkiv, Ukraine

## Spatial manifestations of overtourism: global experience and Ukrainian realities

The purpose of the article is to examine overtourism as a contemporary phenomenon by defining its criteria and indicators, analyzing global cases of its manifestation, and identifying the specific features of overtourism development in Ukraine in order to justify approaches to balanced management of tourist flows.

The main material. Overtourism is a situation in which the number of tourists exceeds the ecological, cultural, social, or economic carrying capacity of a destination, causing negative impacts on local residents, infrastructure, the natural environment, and the overall quality of the tourist experience. The concept of overtourism is linked to the idea of carrying capacity of destinations, which includes physical, ecological, social, and psychological limits. According to international standards, overtourism indicators are divided into four main categories: economic, sociocultural, environmental, and governance (institutional) indicators. Each category includes both quantitative and qualitative indicators that capture different aspects of tourism's impact on a destination.

The phenomenon of overtourism now affects almost all major tourist regions of the world. In international practice, the problem of overtourism has long acquired a pronounced character, as evidenced by the examples of Venice, Barcelona, Amsterdam, Dubrovnik, the Mediterranean islands, and other popular tourist centers. In these destinations, the excessive number of tourists has led to increased social tensions, the commercialization of the urban environment, environmental degradation, and the need to implement specific tools for regulating tourist flows.

For Ukraine, the problem of overtourism has not yet reached the same scale as in leading European tourist countries. However, its local manifestations are already observable in certain destinations. The developed map "Tax Revenues from Tourism in Ukraine in 2024" illustrates the spatial features of the tourism sector's development and the dynamics of its economic contribution. The spatial analysis of Ukraine's tourist destinations indicates a high concentration of recreational flows in the western region, along the Black Sea coast, and in major cultural centers.

Conclusions. Addressing the problem of overtourism requires comprehensive management of tourist flows, which includes the spatial redistribution of visitors, regulation of short-term rentals, the use of digital monitoring, the development of alternative routes, and the involvement of local communities in decision-making processes.

**Keywords:** *overtourism, overtourism indicators, tourist pressure, tourist destinations, tourist flows, carrying capacity of destinations, Ukraine.*

**In cites:** Onopryienko A., Popovych N. (2026). Spatial manifestations of overtourism: global experience and Ukrainian realities. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 96–102. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-10>

**Introduction.** In the 21st century, tourism has become one of the most dynamic sectors of the global economy and an important driver of the socio-economic development of territories. Its impact extends far beyond its purely recreational function, encompassing the transformation of urban space, changes in employment structures, the use of natural resources, infrastructure development, and the formation of local identity. At the same time, the growth of tourist mobility, the expansion of low-cost air travel, the proliferation of digital booking platforms, and the popularization of travel on social media have contributed not only to the expansion of tourist flows but also to the intensification of problems associated with the excessive concentration of visitors within specific destinations.

One of the most debated manifestations of contemporary tourism development is overtourism. This phenomenon is associated with exceeding the acceptable tourism carrying capacity of a territory, when the intensity of visits begins to negatively affect the natural environment, infrastructure, cultural landscape, and the everyday life of local residents. In international practice, the problem of overtourism has already acquired a clearly pronounced character.

For Ukraine, the problem of overtourism has not yet reached the same scale as in leading European tourist countries. However, its local manifestations are already observable in certain destinations. This primarily concerns the Carpathian region, Lviv, Kyiv, Odesa, Uman, and other tourist centers, where there is a concentration of recreational flows, increasing anthropogenic pressure on the natural environment, overloading of transport and service infrastructure, and the gradual commercialization of tourist space. This issue has become particularly relevant in the context of the full-scale war, when domestic tourism has been largely reoriented toward relatively safer western and central regions, thereby intensifying the spatial unevenness of tourism activity.

**Initial conditions.** Overtourism is a situation in which the number of tourists exceeds the ecological, cultural, social, or economic carrying capacity of a destination, causing negative impacts on local residents, infrastructure, the natural environment, and the overall quality of the tourist experience [11, 14]. This concept goes beyond simply having a “large number of tourists” and indicates a structural imbalance between the interests of visitors and the needs of local communities.

The term gained particular prominence following the rise of protest movements in cities that have become symbols of tourism saturation: Venice, Barcelona, Amsterdam, and Dubrovnik. In response, a new sociocultural phenomenon emerged – tourismphobia – which highlights the social discontent of local populations with the growing pressure from tourists [6, 12].

The concept of overtourism is linked to the idea of carrying capacity of destinations, which includes physical (maximum number of visitors),

ecological (resilience of the natural environment), social (community tolerance toward tourists), and psychological (level of comfort) limits [2]. This approach makes it possible to quantitatively assess the boundaries of acceptable tourist pressure and identify potential points of saturation.

Overtourism is a result of uncontrolled mass tourism, where the principles of sustainable development are not followed, and tourist flows exceed the ecological, social, and infrastructural limits of a destination. Without proper management, it can lead to negative socio-economic and environmental consequences.

**The purpose of the article is** to examine overtourism as a contemporary phenomenon by defining its criteria and indicators, analyzing global cases of its manifestation, and identifying the specific features of overtourism development in Ukraine in order to justify approaches to balanced management of tourist flows.

**Criteria and indicators of overtourism.** To assess the scale and impact of overtourism at global and local levels, quantitative indicators are used, including the number of tourists per resident, tourist overnight stays per unit of area, the share of short-term rentals in the housing stock, and the load on infrastructure. The European Parliament identifies these indicators as key for detecting areas of excessive tourist activity that threaten the sustainability of local systems [10].

According to international standards, overtourism indicators are divided into four main categories:

- *Economic indicators* – reflect the contribution of tourism to GDP, employment, income, investment, expenditure structure, and multiplier effects, as well as negative consequences such as rising prices, displacement of local businesses, dependence on tourism, and income seasonality.
- *Sociocultural indicators* – reflect the impact of tourism on residents’ quality of life, social cohesion, access to housing, price changes, preservation of cultural heritage, crime rates, safety, community attitudes toward tourism, and participation in decision-making.
- *Environmental indicators* – reflect the impact of tourism on the environment, including greenhouse gas emissions, water and energy consumption, waste generation, air pollution, landscape degradation, biodiversity loss, and pressure on natural areas.
- *Governance (institutional) indicators* – reflect the effectiveness of policies, planning, budgeting, stakeholder participation, the presence of sustainable development strategies, and tools for monitoring and crisis response [7, 10].

Each category includes both quantitative and qualitative indicators that capture different aspects of tourism’s impact on a destination (Table 1).

**Global examples of overtourism manifestations.** The phenomenon of overtourism now affects almost all major tourist regions of the world. According to Eurostat,

Table 1

**Categories of overtourism indicators and methods for their measurement**

Category	Quantitative indicators	Qualitative indicators	Measurement methods
Economic indicators	Arrivals, overnight stays, revenues, employment, taxes, prices, density, intensity, share of Airbnb	Economic diversification, income stability, impact on local businesses, housing affordability	Statistics, Tourism Satellite Account (TSA), surveys, market analysis
Sociocultural indicators	Resident satisfaction, housing prices, crime, complaints, service accessibility, share of rentals	Community attitudes, identity, participation in planning, heritage preservation	Surveys, focus groups, social media analysis
Environmental indicators	CO <sub>2</sub> emissions, water consumption, waste, air quality, pressure on nature, biodiversity	Ecosystem condition, recovery, environmental awareness, perceived threat	Environmental monitoring, GIS, sensors, surveys
Governance (institutional) indicators	Management plan, budget, number of policies, licenses, monitoring frequency	Transparency, community participation, flexibility, early warning systems	Policy analysis, interviews, audits, dashboards

the number of international tourist arrivals in Europe has been steadily increasing, leading to an uneven distribution of flows and excessive concentration of travelers in the most well-known cities and coastal regions [4].

In many European cities, tourist flows have reached such levels that they exceed the capacity of infrastructure. For example, in Venice, the number of tourists during the season significantly exceeds the number of residents: over 80,000 tourists daily compared to fewer than 50,000 permanent inhabitants. At the same time, up to 30% of housing units have been converted into tourist rentals. In Dubrovnik, more than 1.5 million tourists visit annually compared to a population of 41,000, which has forced authorities to limit the number of tourist groups in the Old Town [10]. In Barcelona, 26 million visitors were recorded in 2024, a significant share of whom were cruise passengers creating sudden pressure on key urban infrastructure nodes [15].

The situation is particularly critical on Mediterranean islands. For instance, the island of Zakynthos in Greece has become the most overcrowded tourist resort in Europe, with 150 tourists per resident. This leads to resource shortages, rising living costs, and protests by local residents [5]. A similar situation is observed in the Canary Islands, where more than 16 million tourists were recorded in 2023. Excessive pressure on ecosystems, particularly water supply, has triggered waves of public protests against mass tourism.

Similar processes are also observed outside Europe. In tourism regions of Southeast Asia – particularly Thailand, Indonesia, and Vietnam – tourist flows often exceed the environmental carrying capacity of natural sites such as national parks, coral reefs, and beach ecosystems [3, 8]. As a result, some areas have been temporarily closed to allow environmental recovery, demonstrating a direct ecological dimension of the overtourism problem. Spatial linkages between tourist hotspots form “overload networks” that require systematic management at the interregional level.

The manifestations of overtourism vary in intensity depending on the type of territory and its socio-economic context. Coastal and cultural-historical centers are

characterized by the exceeding of the physical carrying capacity of areas, while in large metropolitan cities the dominant issues include social tension, transport congestion, and increasing urban pressure. Predictive assessments by researchers indicate that, in the absence of integrated planning, further intensification of uneven tourist flows within Europe is expected, especially in the Mediterranean region, which remains the most vulnerable to the consequences of overtourism.

Thus, global examples show that overtourism is not only a consequence of the economic success of tourist destinations but also a complex socio-economic and spatial phenomenon that generates new challenges for sustainable development, environmental security, and the cultural identity of cities. It has become a global issue requiring in-depth interdisciplinary understanding and integrated approaches to managing tourist flows at the local, national, and international levels.

**Spatial features of overtourism in Ukraine.** In Ukraine, overtourism currently has a localized character, but the examples of Bukovel and Lviv demonstrate its potential danger. During the winter season of 2024, Bukovel hosted more than 2.5 million tourists while only a few thousand residents were permanently present. This led to resource shortages, significant price increases, and chaotic development [16]. Lviv, as one of the country’s main cultural cities, attracts up to 3 million tourists annually. The main pressure falls on the historic city center, leading to the displacement of local residents due to the popularity of Airbnb and other platforms.

Odesa is a typical example of seasonal overtourism in Ukraine. During the summer period, the city faces transport congestion, water shortages, and rising costs of temporary accommodation. Similar phenomena are observed in Carpathian towns such as Yaremche, Slavske, and Mykulychyn, where tourist pressure exceeds the limits of natural regeneration [13].

According to the State Agency for Tourism Development of Ukraine, in 2024 the tourism sector generated nearly UAH 3 billion in tax revenues for the budget. The highest figures are recorded in Kyiv, as well as in Lviv, Odesa, Ivano-Frankivsk, and Dnipropetrovsk regions [13]. The developed map “Tax Revenues from

Tourism in Ukraine in 2024” (Fig. 1) illustrates the spatial features of the tourism sector’s development and the dynamics of its economic contribution. The cartographic data indicate significant territorial differences in the levels of tax revenues from tourism activities. The highest values are concentrated in the city of Kyiv and in Lviv, Odesa, and Ivano-Frankivsk regions, which is explained by a high concentration of tourist flows and strong business activity.

Elevated tax revenues are also characteristic of Zakarpattia, Chernivtsi, Kyiv, and partly Dnipropetrovsk regions, where tourism combines recreational, cultural, and transit functions. In contrast, the central and northeastern regions of Ukraine demonstrate relatively low indicators, reflecting limited demand for local recreational services.

Overall, the analysis of the map shows that the territorial distribution of tourism activity has a clearly defined regional character, with the dominance of western and coastal regions. The most popular tourist cities – Kyiv, Lviv, Odesa, Ivano-Frankivsk, Uzhhorod, Mukachevo, Uman, Polyanytsia (Bukovel), and Kamianets-Podilskyi –serve as key centers of tourism development, confirming their strategic importance for the industry in Ukraine. At the same time, the concentration of tourist flows in these regions leads to a number of spatial and socio-environmental imbalances, including infrastructure overload, degradation of natural areas, and manifestations of overtourism, which

is becoming a noticeable challenge for the sustainable development of tourism in Ukraine.

A large number of tourists in leading tourist centers of Ukraine has both positive and negative consequences. On the one hand, it ensures the growth of local budgets, the development of small businesses, increased employment, and the stimulation of related sectors such as transport, services, trade, and creative industries. Thus, revenues from the tourist tax in 2024 exceeded UAH 270 million, which indicates a stable economic benefit for local communities [13]. On the other hand, excessive concentration of tourists in Kyiv, Lviv, Odesa, Ivano-Frankivsk, and Bukovel leads to the overloading of urban infrastructure, rising housing costs, and transport and environmental problems.

The absence of a unified system for managing tourist flows at the national level deepens existing imbalances: popular destinations are overcrowded, while other regions (for example, Polissia, Podillia, Slobozhanshchyna) remain relatively unknown. This indicates an asymmetry in tourism development, which generates economic benefits for certain regions but simultaneously threatens the depletion of their natural and recreational potential.

Based on cartographic and statistical materials, it can be stated that Ukraine is currently undergoing a transitional phase – from a stage of intensive growth in domestic tourism to a phase of local overconcentration in specific destinations. The popularity of domestic travel,

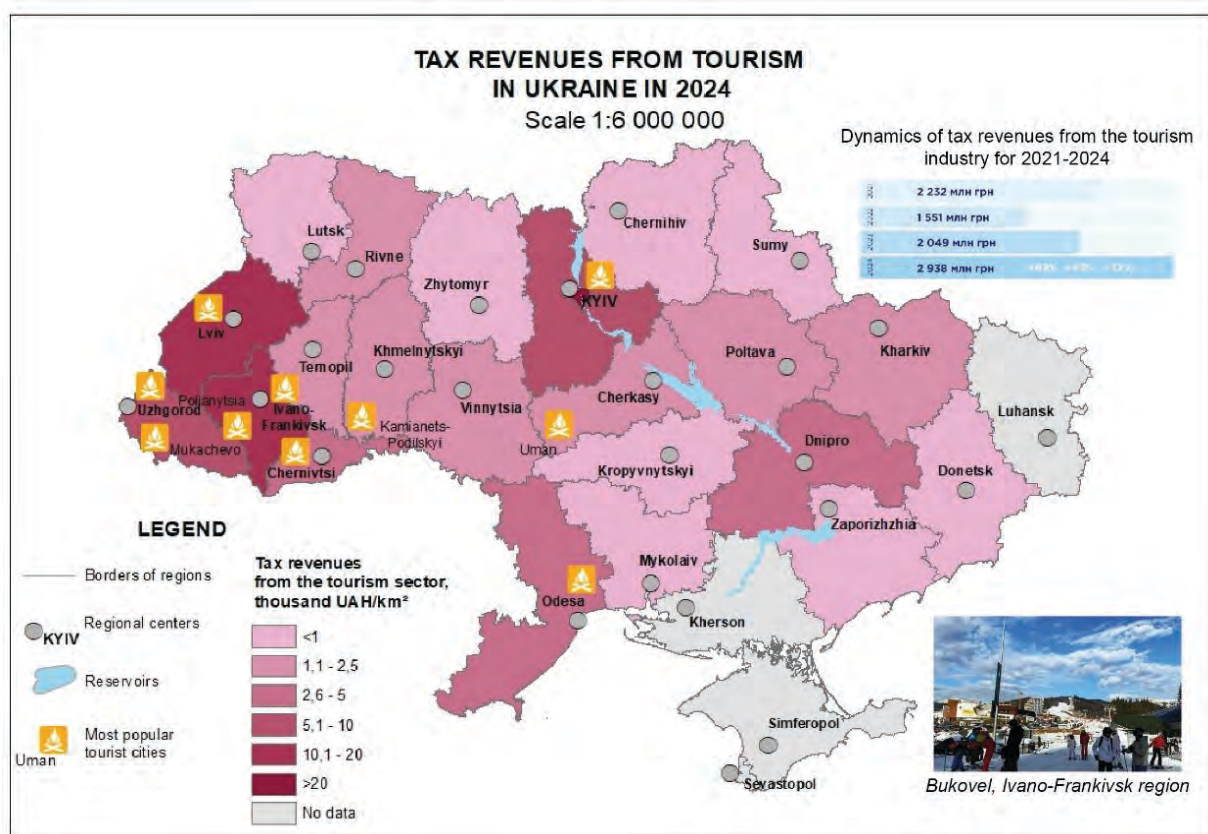


Fig. 1. Tax Revenues from Tourism in Ukraine in 2024

according to research data, is driven by a combination of wartime restrictions and the population's need for safe and affordable recreation. At the same time, the lack of a clear state policy for managing tourist flows creates risks of environmental degradation and excessive pressure on infrastructure.

**Ways to address the problem of overtourism in Ukraine.** The problem of overtourism in Ukraine requires a comprehensive and spatially balanced approach to the management of tourist flows. In the context of post-war recovery, the state and local communities have a unique opportunity to lay the foundations for sustainable tourism that will not reproduce the crisis-related overloading phenomena characteristic of the pre-war period. Contemporary tourism development policy is oriented toward combining economic benefits with environmental responsibility, the decentralization of tourist flows, and digital monitoring of territories [1, 9].

One of the primary directions for addressing overtourism is the spatial redistribution of tourist flows. The Carpathian region, which concentrates the majority of domestic tourists, should be relieved through the promotion of alternative destinations such as Polissia, Podillia, Slobozhanshchyna, the Dniester River basin, and lesser-known cultural routes of central Ukraine. The creation of local tourism clusters within communities enables tourism to function as a factor of regional balance rather than overload. An important prerequisite is the updating of regional tourism strategies with regard to the recreational carrying capacity of territories, which makes it possible to plan visitor numbers in accordance with natural and social resources.

Among the practical steps for addressing overtourism, the establishment of a national system of sustainable tourism indicators should be highlighted. Such a system would include indicators of recreational pressure, tourist satisfaction levels, the socio-economic impact on local communities, and an environmental stability index. These indicators would make it possible to identify critical visitation thresholds, conduct real-time monitoring, and forecast the consequences of overloading [1, 9]. To achieve this, inter-agency coordination is required between the State Agency for Tourism Development of Ukraine, the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources, the State Service of Ukraine for Geodesy, Cartography and Cadastre, and local self-government bodies.

In the post-war period, addressing the problem of overtourism acquires not only environmental but also socio-economic significance. Tourism acts as one of the mechanisms for community regeneration; therefore, maintaining a balance between development and environmental preservation is a strategic task of the

state. The implementation of sustainable management principles, the use of digital tools, public engagement, and environmental education create the prerequisites for forming a new tourism model in Ukraine – one without excessive pressure, chaotic development, or spatial degradation, but instead based on the harmonious coexistence of people, nature, and cultural heritage.

**Conclusions.** Overtourism is a complex contemporary phenomenon that arises from the excessive concentration of tourist flows within a particular destination and is accompanied by the exceeding of its ecological, social, infrastructural, or cultural capacity. Unlike mass tourism, which implies large volumes of tourist movements but does not always lead to critical consequences, overtourism is associated with a level of pressure that begins to negatively affect the natural environment, local population, infrastructure, and the overall quality of the tourist space. Its assessment relies on both quantitative and qualitative criteria and indicators that cover economic, socio-cultural, environmental, and governance dimensions.

Addressing the problem of overtourism requires comprehensive management of tourist flows, which includes the spatial redistribution of visitors, regulation of short-term rentals, the use of digital monitoring, the development of alternative routes, and the involvement of local communities in decision-making processes.

The spatial analysis of Ukraine's tourist destinations indicates a high concentration of recreational flows in the western region, along the Black Sea coast, and in major cultural centers. This situation points to an uneven distribution of tourism development, where the main pressure is concentrated on a limited number of the most attractive destinations, while other regions remain less involved in tourism activity. The full-scale war has significantly transformed the spatial organization of tourism in Ukraine: international tourist flows have declined, domestic tourism has been reoriented toward the safer western and central regions of the country, and the functional roles of many tourist destinations have changed.

The problem of overtourism in Ukraine requires a comprehensive and spatially balanced approach to managing tourist flows. In the context of post-war recovery, the state and local communities have a unique opportunity to lay the foundations for sustainable tourism that will not reproduce the crisis phenomena of overcrowding characteristic of the pre-war period. Modern tourism development policy is focused on combining economic benefits with environmental responsibility, decentralization of tourist flows, and digital monitoring of territories.

## REFERENCES:

1. Bondarenko, L. A. (2023). Conceptual model of competitive support for tourism regions of Ukraine in the post-war period [in Ukrainian]. *Bulletin of the National Technical University "KhPI" (Economic Sciences)*, 6, 84–88.
2. Butler, R. W. (2019). Tourism carrying capacity research: A perspective article. *Tourism Review*, 75(1), 207–211. <https://doi.org/10.1108/TR-05-2019-0194>
3. Enseñat-Soberanis, F., Frausto-Martínez, O., & Gándara-Vázquez, M. (2019). A visitor flow management process for touristified archaeological sites. *Journal of Heritage Tourism*, 14(4), 340–357. <https://doi.org/10.1080/1743873X.2018.1529179>
4. Eurostat. *Tourism statistics – characteristics of tourism trips*. <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDEF/cache/14455.pdf> (date of access: 08.10.2025)
5. Greek island of Zakynthos named most crowded resort in Europe. (2025). *The Guardian*. <https://www.theguardian.com/travel/2025/may/10/greek-island-of-zakynthos-named-most-crowded-resort-in-europe> (date of access: 20.03.2026)
6. Koens, K., Postma, A., & Papp, B. (2018). Is overtourism overused? Understanding the impact of tourism in a city context. *Sustainability*, 10(12), 4384. <https://doi.org/10.3390/su10124384>
7. Krupa, O. (2026). Methodological aspects of applying quantitative and qualitative survey methods in tourism [in Ukrainian]. *Academic Visions*, 51. <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2645> (date of access: 20.03.2026)
8. Liu, Z., Yin, J., & Huang, S. (Sam). (2018). Managing tourism impacts in China's wetlands: a total relationship flow management perspective. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*, 23(3), 231–244. <https://doi.org/10.1080/10941665.2017.1421239>
9. Omelchenko, H. (2023). Strategies for regulating overtourism in the development of tourist destinations [in Ukrainian]. *Innovations and Technologies in the Service Sphere and Food Industry*, 4(10), 27–31. [https://doi.org/10.32782/2708-4949.4\(10\).2023.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.4(10).2023.3)
10. Peeters, P., Gössling, S., Klijs, J., Milano, C., Novelli, M., Dijkmans, C., Eijgelaar, E., Hartman, S., Heslinga, J., Isaac, R., Mitás, O., Moretti, S., Nawijn, J., Papp, B., & Postma, A. (2018). *Overtourism: Impact and possible policy responses*. European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/629184/IPOL\\_STU\(2018\)629184\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/629184/IPOL_STU(2018)629184_EN.pdf) (date of access: 20.03.2026)
11. Schuh, B., Derszniak-Noirjean, M., Gaugitsch, R., Sedlacek, S., Weismayer, C., Zekan, B., Gunter, U., Dan, D., Nixon, L., Mihalič, T., Kuščer, K., & Novak, M. (2020). *Carrying capacity methodology for tourism: Methodology handbook*. ESPON EGTC. [https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/Tourism\\_methodology\\_handbook.pdf](https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/Tourism_methodology_handbook.pdf) (date of access: 20.03.2026)
12. Verissimo, M., Moraes, M., Breda, Z., Guizi, A., & Costa, C. (2020). Overtourism and tourismphobia: A systematic literature review. *Tourism: An International Interdisciplinary Journal*, 68(2), 156–169. <https://doi.org/10.37741/t.68.2.4>
13. The State Agency for Tourism Development of Ukraine. <https://www.tourism.gov.ua/en/home> (date of access: 08.10.2025)
14. World Tourism Organization (UNWTO), Centre of Expertise Leisure, Tourism & Hospitality, NHTV Breda University of Applied Sciences, & NHL Stenden University of Applied Sciences. (2018). *"Overtourism"? Understanding and managing urban tourism growth beyond perceptions (Executive summary)*. UNWTO. <https://www.unwto.org/global/publication/overtourism-understanding-and-managing-urban-tourism-growth-beyond-perceptions> (date of access: 20.03.2026)
15. WELT. *Massentourismus*. <https://www.welt.de/themen/massentourismus/> (date of access: 20.03.2026)
16. Tvoemisto.tv. (2024). *How Bukovel is developing and what tourists are interested in* [in Ukrainian]. <https://tvoemisto.tv/exclusive/yak-rozvyvaietsya-bukovel-ta-shcho-u-popyti-sered-turystiv-172611.html> (date of access: 20.03.2026)

**Conflict of Interest:** Authors certify that, although one of the authors of the article serves as a deputy editor-in-chief of this journal, the peer review process, the decision regarding publication, and the editing were conducted independently, without his involvement or influence. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 25.03.2026*

*The article is recommended for printing 24.04.2026*

*Published 30.05.2026*

---

**Ассія Оноприєнко** – студентка бакалаврату кафедри фізичної географії та картографії факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; e-mail: [onoprienkoassia@gmail.com](mailto:onoprienkoassia@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0020-5785>

**Наталія Попович** – кандидат географічних наук, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна; e-mail: [n.v.popovych@karazin.ua](mailto:n.v.popovych@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4968-6296>

## ПРОСТОРОВІ ПРОЯВИ ПЕРЕТУРИЗМУ: ГЛОБАЛЬНИЙ ДОСВІД ТА УКРАЇНСЬКІ РЕАЛІЇ

Метою цієї статті є дослідити перетуризм як сучасне явище шляхом визначення його критеріїв та індикаторів, аналізу глобальних прикладів його прояву, а також виявлення особливостей прояву перетуризму в Україні для обґрунтування підходів до збалансованого управління туристичними потоками.

Основний матеріал. Перетуризм – це ситуація, за якої кількість туристів перевищує екологічну, культурну, соціальну або економічну місткість дестинації, що спричиняє негативні наслідки для місцевих жителів, інфраструктури, природного середовища та загальної якості туристичного досвіду. Концепція перетуризму пов'язана з поняттям туристичної місткості дестинацій, яка охоплює фізичні, екологічні, соціальні та психологічні межі. Відповідно до міжнародних підходів, індикатори перетуризму поділяються на чотири основні категорії: економічні, соціокультурні,

екологічні та управлінські (інституційні) індикатори. Кожна з цих категорій включає як кількісні, так і якісні показники, що відображають різні аспекти впливу туризму на дестинацію.

Явище перетуризму нині впливає майже на всі основні туристичні регіони світу. У міжнародній практиці проблема перетуризму вже тривалий час має чітко виражений характер, що підтверджується прикладами таких туристичних центрів, як Венеція, Барселона, Амстердам, Дубровник, острови Середземномор'я та інші популярні дестинації. У цих місцях надмірна концентрація туристів призвела до посилення соціальної напруги, комерціалізації міського простору, погіршення стану довкілля та зумовила необхідність запровадження спеціальних механізмів регулювання туристичних потоків.

Для України проблема перетуризму ще не досягла такого масштабу, як у провідних туристичних країнах Європи. Однак її локальні прояви вже спостерігаються в окремих дестинаціях. Розроблена карта «Податкові надходження від туризму в Україні у 2024 році» ілюструє просторові особливості розвитку туристичної сфери та динаміку її економічного внеску. Просторовий аналіз туристичних дестинацій України свідчить про високу концентрацію рекреаційних потоків у західному регіоні, вздовж узбережжя Чорного моря та у великих культурних центрах.

Висновки. Подолання проблеми перетуризму потребує комплексного управління туристичними потоками, яке включає географічний перерозподіл відвідувачів, регулювання короткострокової оренди, використання цифрового моніторингу, розвиток альтернативних маршрутів і залучення місцевих жителів до прийняття рішень.

**Ключові слова:** перетуризм, індикатори перетуризму, туристичне навантаження, туристичні дестинації, туристичні потоки, туристична місткість дестинацій, Україна.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бондаренко Л. Концептуальна модель конкурентного забезпечення туристичних регіонів України в післявоєнний період. *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (економічні науки)*. 2023. № 6. С. 84–88.
2. Butler R. W. Tourism carrying capacity research: A perspective article. *Tourism Review*. 2019. Vol. 75, No. 1. P. 207–211. DOI: <https://doi.org/10.1108/TR-05-2019-0194>
3. Enseñat-Soberanis F, Frausto-Martínez O., Gándara-Vázquez M. A visitor flow management process for touristified archaeological sites. *Journal of Heritage Tourism*. 2019. Vol. 14, No. 4. P. 340–357. DOI: <https://doi.org/10.1080/1743873X.2018.1529179>
4. Eurostat. Tourism statistics – characteristics of tourism trips. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/SEPDF/cache/14455.pdf> (дата звернення: 08.10.2025)
5. Greek island of Zakynthos named most crowded resort in Europe. *The Guardian*. 2025. URL: <https://www.theguardian.com/travel/2025/may/10/greek-island-of-zakynthos-named-most-crowded-resort-in-europe> (дата звернення: 20.03.2026)
6. Koens K., Postma A., Papp B. Is overtourism overused? Understanding the impact of tourism in a city context. *Sustainability*. 2018. Vol. 10, No. 12. Article 4384. DOI: <https://doi.org/10.3390/su10124384>
7. Крупа О. Методологічні аспекти застосування кількісних і якісних методів опитування у сфері туризму. *Академічні візії*. 2026. № 51. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/2645> (дата звернення: 20.03.2026)
8. Liu Z., Yin J., Huang S. Managing tourism impacts in China's wetlands: a total relationship flow management perspective. *Asia Pacific Journal of Tourism Research*. 2018. Vol. 23, No. 3. P. 231–244. DOI: <https://doi.org/10.1080/10941665.2017.1421239>
9. Омельченко Г. Стратегії регулювання овертуризму в розвитку туристичних дестинацій. *Інновації та технології в сфері послуг і харчування*. 2023. № 4(10). С. 27–31. DOI: [https://doi.org/10.32782/2708-4949.4\(10\).2023.3](https://doi.org/10.32782/2708-4949.4(10).2023.3)
10. Peeters P., Gössling S., Klijs J. et al. Overtourism: Impact and possible policy responses. Brussels: European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, 2018. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/629184/IPOL\\_STU\(2018\)629184\\_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2018/629184/IPOL_STU(2018)629184_EN.pdf) (дата звернення: 20.03.2026)
11. Schuh B., Derszniak-Noirjean M., Gaugitsch R. et al. Carrying capacity methodology for tourism: Methodology handbook. Luxembourg: ESPON EGTC, 2020. URL: [https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/Tourism\\_methodology-handbook.pdf](https://archive.espon.eu/sites/default/files/attachments/Tourism_methodology-handbook.pdf) (дата звернення: 20.03.2026)
12. Veríssimo M., Moraes M., Breda Z. et al. Overtourism and tourismphobia: A systematic literature review. *Tourism: An International Interdisciplinary Journal*. 2020. Vol. 68, No. 2. P. 156–169. DOI: <https://doi.org/10.37741/t.68.2.4>
13. Державне агентство розвитку туризму України. URL: <https://www.tourism.gov.ua/en/home> (дата звернення: 08.10.2025)
14. World Tourism Organization (UNWTO) et al. "Overtourism"? Understanding and managing urban tourism growth beyond perceptions (Executive summary). Madrid: UNWTO, 2018. URL: <https://www.unwto.org/global/publication/overtourism-understanding-and-managing-urban-tourism-growth-beyond-perceptions> (дата звернення: 20.03.2026)
15. WELT. Massentourismus. URL: <https://www.welt.de/themen/massentourismus/> (дата звернення: 20.03.2026)
16. Tvoemisto.tv. Як розвивається Буковель та що у попиті серед туристів. 2024. URL: <https://tvoemisto.tv/exclusive/yak-rozvyvaietsya-bukovel-ta-shcho-u-popyti-sered-turystiv-172611.html> (дата звернення: 20.03.2026)

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один з авторів статті є заступником головного редактора цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без його участі чи впливу. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

Стаття надійшла до редакції 25.03.2026

Стаття рекомендована до друку 24.04.2026

Опубліковано 30.05.2026

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-11>  
УДК 378.016:502.13+712.2

**Віліна Пересадько\***

д. геогр. н., професор кафедри фізичної географії та картографії,  
e-mail: [vilinaperesadko@karazin.ua](mailto:vilinaperesadko@karazin.ua); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2439-2788>

**Оксана Залюбовська\***

канд. геогр. наук, доцент кафедри фізичної географії та картографії,  
e-mail: [bodnia@karazin.ua](mailto:bodnia@karazin.ua); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4195-9114>

**Штефан Хайланд\*\***

професор Берлінського технічного університету,  
e-mail: [stefan.heiland@tu-berlin.de](mailto:stefan.heiland@tu-berlin.de), ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3264-8018>

**Ганна Айлікова\*\*\***

канд. техн. наук, доцент кафедри міського господарства Київського національного університету будівництва і архітектури, e-mail: [aylikova@ukr.net](mailto:aylikova@ukr.net); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2022-2837>

**Саскія Арндт\*\***

магістр наук, науковий співробітник Берлінського технічного університету,  
e-mail: [saskia.arndt@tu-berlin.de](mailto:saskia.arndt@tu-berlin.de); ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8523-1521>

**Тетяна Криштоп\*\*\*\***

канд. техн. наук, заступник директора з наукової роботи та просторового планування  
ТОВ «Український науково-проектний інститут цивільного будівництва»,  
e-mail: [tetiana.krishtop@ukr.net](mailto:tetiana.krishtop@ukr.net)

**Сергій Лісовський \*\*\*\*\***

д. геогр. н., член-кореспондент Національної академії наук України; заступник директора,  
e-mail: [salisoovsky@gmail.com](mailto:salisoovsky@gmail.com); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0435-6405>

**Євгенія Маруняк\*\*\*\*\***

д. геогр. н.; член-кореспондент Національної академії наук України, директор,  
e-mail: [emgeooffice@gmail.com](mailto:emgeooffice@gmail.com); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6743-6883>

**Юрій Палеха\*\*\***

д. геогр. н., професор, професор кафедри містобудування,  
e-mail: [palekha58@gmail.com](mailto:palekha58@gmail.com), [palekha.iium@knuba.edu.ua](mailto:palekha.iium@knuba.edu.ua); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5339-7943>

**Юрій Фаріон\*\*\*\*\***

науковий співробітник відділу ландшафтознавства,  
e-mail: [farion.u@gmail.com](mailto:farion.u@gmail.com); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8385-5394>

**Віктор Чехній\*\*\*\*\***

к. геогр. н., ст. досл., учений секретар, в. о. завідувача відділу ландшафтознавства,  
e-mail: [chekhniy@gmail.com](mailto:chekhniy@gmail.com); ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1430-9175>

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

\*\*Берлінський технічний університет, Департамент ландшафтного планування та розвитку, м. Берлін, 10623, Німеччина

\*\*\*Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ, 03037, Україна

\*\*\*\*ТОВ «Український науково-проектний інститут цивільного будівництва», Київська область, 08131, Україна

\*\*\*\*\*Інститут географії НАН України, м. Київ, 01030, Україна

## Адаптація освітньо-наукової програми «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» до європейських стандартів

Метою статті є показати яким чином при розробці освітньо-наукової програми «Природокористування, ландшафтне планування і відновлення територій» застосовано європейський досвід і якими компетентностями мають володіти випускники магістратури.

© Віліна Пересадько, Оксана Залюбовська, Штефан Хайланд, Ганна Айлікова, Саскія Арндт,  
Тетяна Криштоп, Сергій Лісовський, Євгенія Маруняк, Юрій Палеха, Юрій Фаріон, Віктор Чехній, 2026



This is an open-access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).

Основний матеріал. В сучасних реаліях України трансформувалася зміст поняття «відновлення територій». На сьогодні це величезний міждисциплінарний напрям, який враховує географічні, екологічні, технологічні, соціально-економічні, юридичні та політичні аспекти. Освітня сфера України не має спеціалістів з такою комплексною підготовкою. Це мають бути фахівці нового гатунку, свого роду «спеціалісти-універсали», які мають поєднувати знання з наук про Землю, екології, природокористування, ландшафтного планування, екологічного права, урбаністики тощо з найкращими європейськими практиками, інтенсивно використовувати європейський досвід. Така програма - це інвестиція в кадровий потенціал для проекту «Відбудова України».

У статті описано досвід розробки магістерської програми «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» в рамках спеціальності Е4 «Науки про Землю», зміст якої ґрунтується на глибокому аналізі освітніх програм з ландшафтного і екологічного планування європейських вищих навчальних закладів та ряду ЗВО України.

Дисципліни освітньої програми згруповані у шість розділів: природнича географія, екологія, екологічне планування та екологічна оцінка, геоінформатика і ДЗЗ, землекористування, екополітика та управління. Порівняння компетентностей цієї програми з компетентностями рекомендованими для освітніх програм спеціальності Екологія та Архітектура і містобудування, показав, що для підготовки фахівця широкого профілю в галузі ландшафтно-екологічного планування необхідна розробка міжгалузевої освітньої програми, яка б об'єднала знання і можливості фахівців вищевказаних трьох спеціальностей.

Висновки і подальші дослідження. 1. В умовах України підготовка спеціалістів в галузі природокористування, відновлення територій і ландшафтного планування є невідкладною задачею. 2. Як показує аналіз вітчизняного і європейського досвіду викладання освітніх програм в галузі ландшафтно-екологічного планування – підготовка фахівців з цього напрямку має бути міжгалузевою, тобто необхідно розробляти не тільки освітні програми в межах окремих спеціальностей, як то – «Екологія», «Науки про Землю» чи «Архітектура і містобудування», а й створювати міжпредметні програми, які б пропорційно, а не фрагментарно розкривали екологічні, природокористувацькі та технологічні основи ландшафтного планування і відновлення територій. 3. Для таких програм бакалаврського чи/та магістерського рівнів мають бути спрощені умови ліцензування і акредитації. В іншому випадку, через адміністративні, організаційні та юридичні складнощі - жоден ЗВО України не зголоситься відкривати такі програми.

**Ключові слова:** ландшафтне планування, відновлення територій, компетентності, освітні програми, магістерський рівень.

**Як цитувати:** Пересадько В., Залюбовська О., Хайланд Ш., Айлікова Г., та ін. Адаптація освітньо-наукової програми «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» до європейських стандартів. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 103–112. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-11>

**In cites:** Peresadko V., Zaliubovska O., Heiland S., Aylikova G., et al. (2026). Adaptation of the educational and scientific program «Nature resource management, landscape planning and restoration of territories» to European standards. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 103–112. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-11> (in Ukrainian)

**Вступ.** Війна росії проти України, як і будь яка війна, рано чи пізно закінчиться і тоді гостро стане питання відновлення територій. Власне кажучи, процес відновлення уже розпочався і на деокупованих територія, і на територіях, які постійно чи періодично відчувають на собі вплив війни. І в сучасних реаліях вже трансформувалася зміст поняття «відновлення територій». На сьогодні це величезний міждисциплінарний напрям, який враховує географічні, екологічні, технологічні, соціально-економічні, юридичні та політичні підходи. Це далеко не відбудова зруйнованих територій до їхнього колишнього стану; вона має керуватися «Відбудувати краще», створюючи безпечне, екологічно чисте та економічно ефективне середовище проживання, яке забезпечує добробут та високу якість життя для його мешканців. А для цього необхідні фахівці нового гатунку, свого роду «спеціалісти-універсали», які мають поєднувати знання з наук про Землю, екології, природокористування, ландшафтного планування, екологічного права, урбаністики тощо з найкращими європейськими практиками, інтенсивно використовувати європейський досвід. Така програма – це інвестиція в кадровий потенціал для проекту «Відбудова України».

**Вихідні передумови.** У вітчизняній і зарубіжній літературі не так багато публікацій з досвіду формування освітніх програм, але фактично всі автори, усі рекомендації спрямовані на реалізацію такої норми, як вивчення практик впровадження освітніх програм. Ще 12 років тому у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна за ініціативи професора Ю.В. Холина було опубліковано Методичні матеріали до розробки освітніх програм, в яких чітко і лаконічно розписані підходи до формування структури програм, компетентностей і результатів навчання [1]. З того часу мало що змінилось, хіба що збільшився обсяг нормативних матеріалів. Появились окремі статті, в яких розглядаються ті чи інші аспекти формування програм. Наприклад, Н. Кулаєва та М. Артюшина, описуючи особливості розробки міжпредметної освітньої програми другого (магістерського) рівня «Бізнес-освіта та тренерство», акцентують увагу на тому, що розробці цієї програми передував аналіз досвіду впровадження міждисциплінарних програм у закладах вищої освіти України [2]. Про необхідність широко використовувати зарубіжний досвід при розробці освітніх програм у повоєнний час рекомендують І.В. Сохань, А.М. Гончаренко та Н.М.

Дятленко [3]. У статті V. Lugovyi, S. Kalashnikova, Z. Talanova, I. Vlasova йдеться про трансформацію економічної моделі функціонування закладів освіти в післявоєнний час і необхідність акцентувати увагу розробників освітніх програм на питаннях відновлення територій [4]. На нашу думку такий підхід не прийнятний для природничих спеціальностей, оскільки запропоновані МОН економічні моделі ніяк не сприяють розвитку спеціальностей з дефіцитом абітурієнтів, а це саме природничі науки, науки, на «плечах» яких базується увесь процес відновлення територій з їх природою, системами, антропогенними ландшафтами, урбанізованими територіями тощо. Разом з тим і на нарадах МОН України, і у публічних заходах Національної агенції із забезпечення якості вищої освіти неодноразово наголошувалось на підвищенні якості освітніх програм, в тому разі і шляхом залучення кращого європейського досвіду [5].

**Метою статті** є показати яким чином при розробці освітньо-наукової програми «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» застосовано європейський досвід і якими компетентностями мають володіти випускники магістратури.

**Виклад основного матеріалу.** Класичних методів при підготовці фахівців з таких трьох особливих, але тісно пов'язаних між собою, напрямків недостатньо — потрібні фахівці, здатні розробляти комплексні проекти відновлення деградованих ландшафтів, а курс України на євроінтеграцію вимагає того щоб проекти з відновлення територій відповідали стандартам Європейського Союзу. Україні критично необхідні експерти, які розуміють ці документи, вміють працювати з європейськими стандартами просторового планування та можуть залучати міжнародні гранти на еко-проекти. Це мають бути фахівці на стику кількох спеціальностей, наприклад: наук про Землю, екології, містобудування і архітектури, економіки і менеджменту. Такі, свого роду «універсальні фахівці». Але при цьому ми переконані, що якщо мова йде про відновлення територій, то насамперед важлива ґрунтова база природнича підготовка, знання з планування територій, як розділу архітектури і, безумовно, екологічної оцінки територій.

Назвемо кілька основних причин чому така програма потрібна вже сьогодні:

1. Внаслідок бойових дій Україна зазнала колосальної екологічної шкоди. Забруднення ґрунтів важкими металами та залишками вибухівки, знищення лісів, порушення гідрологічного режиму (зокрема, через руйнування водосховищ), масове мінування територій, накопичення великої кількості будівельних відходів (як наслідок руйнування житлових будинків, промислових об'єктів тощо) вимагають нових, науково обґрунтованих підходів до рекультивативної та ревіталізацій.

2. Політичний рух України в напрямку Євросоюзу вимагає імплементації європейського екологічного законодавства, а відповідно і знань європейського законодавства і європейського досвіду в галузі ландшафтно-екологічного планування й відновлення територій.

3. Кардинальна зміна підходів до ландшафтного планування. Традиційне для України «землеустрійне» планування часто ігнорує екологічну складову, зосереджуючись лише на економічному використанні землі. Сучасне ландшафтне планування базується на природоорієнтованих рішеннях. Це означає інтеграцію зеленої інфраструктури в міста, збереження біорізноманіття під час забудови та сталого управління водними, лісовими, земельними ресурсами. У цьому аспекті слід пам'ятати і про таку проблему, як зміна клімату, бо раціональне, науково обґрунтоване ландшафтне планування має бути ключовим інструментом адаптації територій до нових кліматичних реалій.

4. Наразі в Україні фахівців із таким комплексним баченням дуже мало. Вища освіта не готова до таких змін. І фахівців відповідного профілю не готує жоден заклад вищої освіти в нашій країні.

5. Досвід Європи в плані відновлення територій, який склався після другої світової війни застарів, і Україна, як би це жахливо не звучало, є/стане дослідним майданчиком апробації нових підходів до відновлення територій постраждалих внаслідок воєнних дій.

Виходячи з усього вищесказаного, у 2024 р. у Харківському національному університеті імені В.Н. Каразіна у тісній співпраці з Інститутом географії НАНУ, Київським національним університетом будівництва і архітектури та Берлінським технічним університетом розпочато роботу зі створення в рамках спеціальності Е4 Науки про Землю освітньо-наукової програми другого (магістерського) освітнього рівня – «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій».

Програма розроблялась в кілька етапів, першим із яких стало вивчення вітчизняного і європейського досвіду з підготовки фахівців даного профілю.

Попередньо встановлено, що питання ландшафтного планування вивчаються в рамках трьох спеціальностей: Е2 «Екологія», Е4 «Науки про Землю» і G17 «Архітектура та містобудування». Саме тому було прийняте рішення насамперед вивчити вітчизняний досвід викладання в межах освітніх програм, предметом вивчення яких є ландшафтне планування. Науковці й викладачі з Київського національного університету будівництва і архітектури проаналізували інформацію по 19 закладах вищої освіти України, в яких ведеться підготовка за спеціальностями «Архітектура та містобудування», «Містобудування», «Ландшафтна архітектура», «Будівництво та цивільна інженерія» другого освітнього рівня. За результатами виявлено що програ-

ми у цілому забезпечують комплексний підхід до вивчення проблем взаємодії природи і суспільства та бачення системного підходу до просторового планування. Разом з тим виявлено, що у підготовці фахівців вказаних спеціальностей є й ряд суттєвих недоліків. Наприклад: 1) у програмах наявна проблема недостатнього врахування законодавчої бази для імплементації інструментарію ландшафтного планування (ЛП) та стратегічної екологічної оцінки (СЕО) у планувальні процеси в Україні; 2) недостатньо врахований зарубіжний досвід у викладанні дисциплін з ЛП та СЕО; 3) специфіка освітніх програм у різних закладах вищої освіти (ЗВО), факультетах та кафедрах врахована недостатньо; 4) існує проблема недостатнього відображення в програмах наслідків війни та окупації, впливів інших надзвичайних ситуацій, екоциду та урбоциду; існує велика проблема наявності у робочих програмах та силабусах значної кількості застарілої літератури, бракує західноєвропейських джерел. Але проаналізовані програми мають потенціал подальшого розвитку та покращення підготовки фахових спеціалістів з комплексного просторового планування і можуть бути швидко доопрацьовані для забезпечення належного рівня вивчення міжнародного досвіду проведення ЛП і СЕО. Хоча існує велика загроза відсутності викладацьких кадрів належної кваліфікації.

Не менш цікавим виявився досвід викладання в галузі ландшафтного/екологічного/просторового планування та відновлення територій в ЗВО, в яких здійснюється підготовка магістрів екології. Станом на 2024 рік в Україні за спеціальністю «Екологія» 80 навчальних закладів проводили підготовку за другим (магістерським) рівнем вищої освіти. Здебільшого в рамках освітніх програм «Екологія» та «Екологія і охорона навколишнього природного середовища». Більш спеціалізовані освітньо-професійні програми пропонувалися значно рідше. Як і у випадку з підготовки архітекторів, у різних ЗВО зміст освітніх програм може суттєво відрізнятися, що залежить в першу чергу від факультетів і кафедр, які забезпечують викладання відповідних програм. Через це в українських навчальних закладах під однією назвою «Екологія» викладаються освітньо-професійні програми, які мають виражене біологічне, географічне, сільськогосподарське, хімічне, технологічне та інші спрямування. Спільною рисою більшості освітніх програм в контексті екологічного планування є високий рівень представленості в них «екологічної», «природоохоронної» складової, і зачасти недостатній рівень представленості «просторової» і «просторово-планувальної» складових.

Підводячи підсумок можна констатувати, що у багатьох екологічних програмах наявні передумови для більш глибокої інтеграції еколого-планувальної складової – на рівні спеціалізації для виконання окремих етапів або частин робіт з екологічного пла-

нування чи оцінювання. У таких програмах вже наявна значна частина навчальних дисциплін, необхідних для належного освоєння здобувачами освіти знань та умінь з екологічного планування.

Третьою спеціальністю, яка підлягала аналізу, стала спеціальність «Науки про Землю». Довгий період невизначеності в предметній області даної спеціальності породив величезну кількість освітніх програм з різними акцентами і підходами. Виходячи з того, що майже 10 років ця спеціальність асоціювалась (в усякому разі більшість освітян і адміністрацій ЗВО і МОН так її інтерпретували) з геологією – геологи ніколи не переймалися ні ландшафтним, ні просторовим, ні екологічним плануванням. Це завжди була прерогатива географів, зокрема географів з природничої/фізичної географії, які з 2025 року теж стали відноситись до спеціальності «Науки про Землю». Саме тому у 2023 році ми аналізували відразу дві спеціальності: «Географія» (її природничу складову) і «Науки про Землю». Проаналізовано сайти 29 факультетів з 24 ЗВО України, де викладаються освітні програми максимально наближені до ландшафтного, просторового чи екологічного планування. Чому «максимально наближені»? Справа в тому що в Україні не існує жодної освітньої програми першого і другого рівня, яка б мала таку назву. Є різні варіації в залежності від кадрового складу кафедр, наукових шкіл, до яких належать викладачі, з рештою до традицій, які впродовж десятиліть складались в наукових колах факультетів і кафедр. Фактично у всіх програмах є дисципліни, в межах яких вивчається екологія, екологічне/територіальне планування, оцінка територій (в тому разі і екологічна), природоохоронна діяльність, екологічні ГІС, заповідна справа, тощо. При цьому вся природнича (грунтова географічна і просторова) підготовка здійснюється в бакалавраті, а спеціальна – в магістратурі. Часто назви освітніх програм в бакалавраті і магістратурі збігаються. Кількість обов'язкових фахових освітніх компонентів (компонентів, в межах яких формуються основні фахові компетентності) варіює від 5 в освітньо-професійних програмах з терміном навчання 1 рік і 4 місяці до 12 в освітньо-наукових програмах з дворічним навчанням.

На другому етапі підготовки ми порівняли вітчизняні освітні складові з іноземними, аналіз яких надали фахівці з Берлінського технічного університету, проаналізувавши освітню підготовку магістрів в ряді ЗВО Німеччини і ще кількох європейських країн. Всі дисципліни (обов'язкові і вибіркові) розділені на ряд предметних областей (блоків): - екологічна оцінка; - охорона природи; - екологія екосистем; - екологія тварин; - екологія рослин; - кліматологія і метеорологія; - гідрологія; - ґрунтознавство; - акваторна екологія; - хімія і екологія; - екологія ландшафтів; - урбаністична екологія; - екомоніторинг; - екостатистика; - екомодельовання; - геоін-

форматика; - геодезія; - дистанційне зондування Землі; - геоінформаційні системи; - просторове планування; - спільні аспекти просторового планування та регулювання будівництва; - функціональне зонування та регулювання будівництва; - інфраструктурне планування; - ландшафтна архітектура; - екополітика та управління; - екологічна економіка; - екологічна філософія, етика та психологія; - соціологія; - гендерні студії; - ековиховання; - фізична географія; - економічна та соціальна географія; - ландшафтно орієнтована організація дозвілля і туризм; - культурні ландшафти; - управління водними ресурсами; - лісогосподарство; - сільське господарство; - екологічні виклики; - зміна клімату; - глобальність; - природні загрози; - радіоактивні загрози; - сталий розвиток; - поновлювальні ресурси. У різних ЗВО набір цих освітніх складових різний, але їх можна згрупувати у п'ять напрямків: - екологічне планування і оцінка; - екологія (в тому числі уся природнича складова); - дистанційне зондування Землі і геоінформаційні системи; - екологічна політика та економіка; - інше просторове планування.

Порівняння показало, що у вітчизняних ЗВО майже такий же підхід до переліку освітніх компонентів як і у Європі і такий же різнобій в акцентах підготовки спеціалістів в галузі ландшафтного планування. Так, абсолютно закономірним є переважання технологічної підготовки у архітекторів, природничої у географів і екологічної у екологів. У двох останніх доволі глибока природнича підготовка, але вкрай недостатня технічна і навпаки.

Об'єднавши зусилля двох закладів вищої освіти України (Київського національного університету будівництва і архітектури та Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна), Берлінського технічного університету та провідної географічної установи нашої держави – Інституту Географії НАНУ було прийняте рішення створити на базі кафедри фізичної географії та картографії Каразінського університету освітньо-наукову програму другого (магістерського) рівня: «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» обсягом 120 кредитів ECTS. Програма розрахована на дворічну підготовку магістрів, в основному на базі бакалаврату спеціальностей «Екологія», «Географія» і «Науки про Землю» (рис.1).

Магістерська програма розпочата у 2024 р. і включала обов'язкові і вибіркові компоненти представлені на рис. 2. Після консультацій з партнерами, стейкхолдерами і роботодавцями у 2025 р. в програму внесено деякі зміни (доповнення, оновлення змісту робочих дисциплін, коригування назв, додавання нових модулів існуючих дисциплін), які спрямовані на поглиблену адаптацію програми до задач ландшафтного планування (рис.3).

В останній затвердженій редакції ОНП передбачено 16 фахових компетентностей, реалізація яких забезпечується освітніми компонентами, представленими на рис. 3 [6] (табл. 1).

З цього переліку, тільки 3, 4 і 14 компетентності більш-менш збігаються з фаховими компетентно-

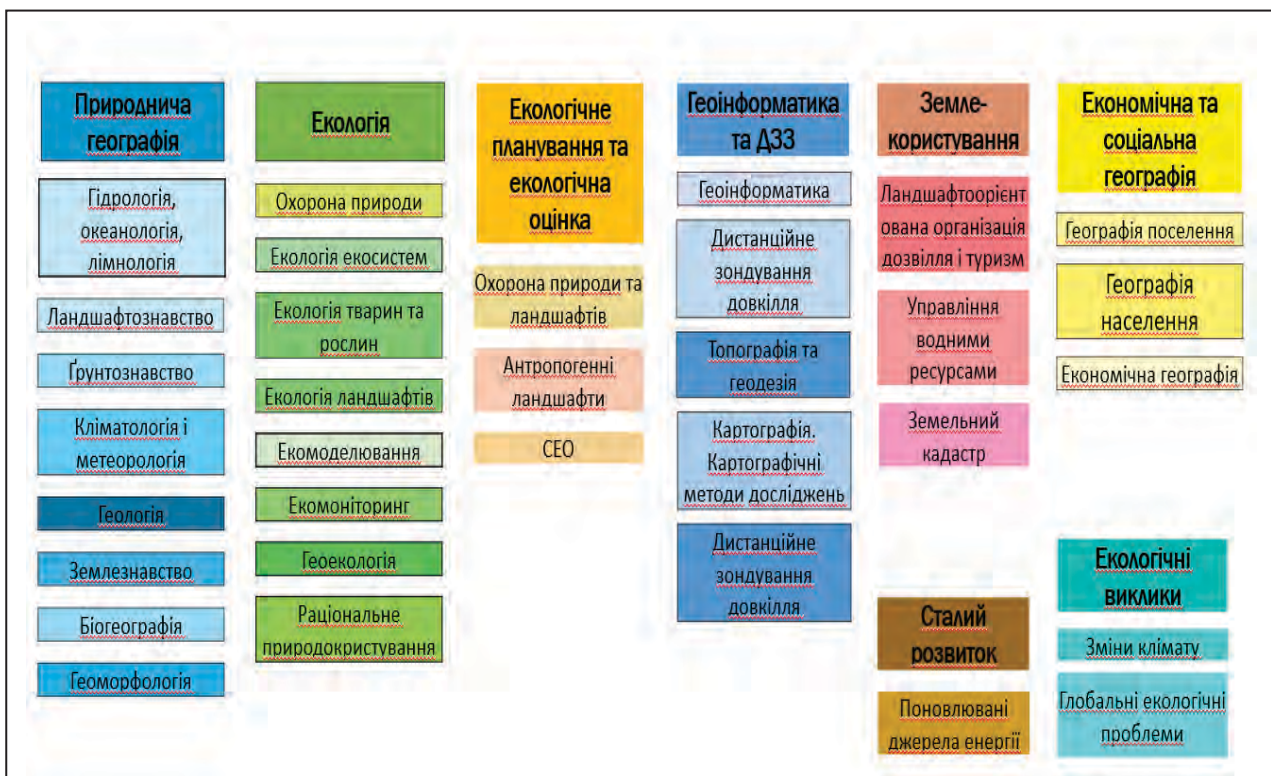


Рис. 1. Базові навчальні компоненти засвоєні в період навчання у бакалавраті.  
 Fig. 1. Core academic components covered during the bachelor's degree programme.

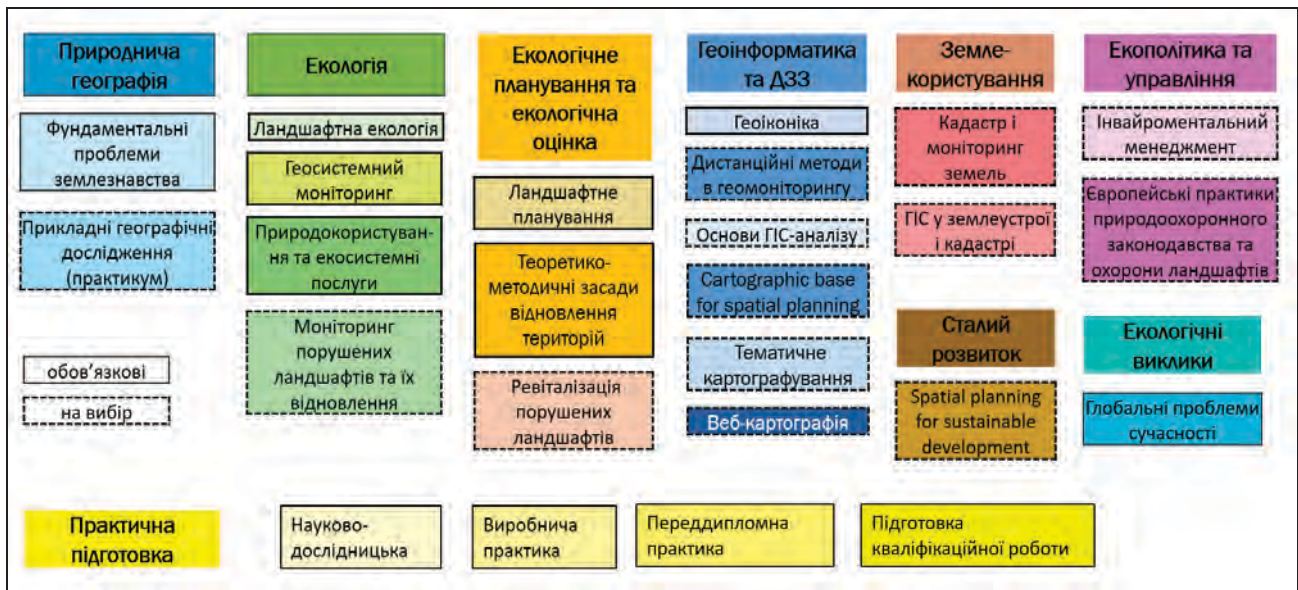


Рис. 2. Навчальні компоненти ОНП «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» на 2024-2025 н.р.  
Fig. 2. Academic components of the Educational and research programme "Nature resource management, landscape planning and restoration of territories" for the 2024–2025 academic year.

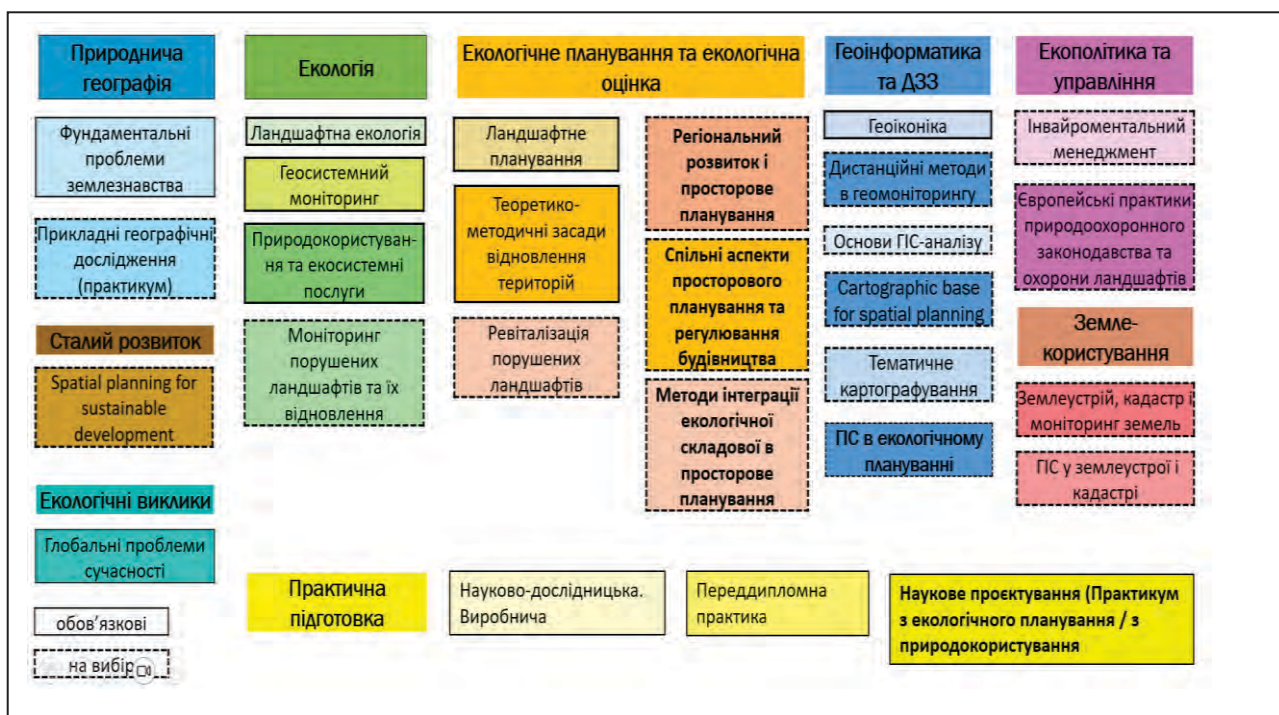


Рис. 3. Навчальні компоненти ОНП «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій» на 2025-2026 н.р.  
Fig. 3. Academic components of the Educational and research programme "Nature resource management, landscape planning and restoration of territories" for the 2025–2026 academic year.

стями запропонованими у Стандарті зі спеціальності 191 (G19) «Архітектура і містобудування» [7]. На разі Стандарт спеціальності «Екологія» другого освітнього рівня [8], має більше спільного з компетентностями запропонованими в ОНП «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій». Наприклад: **K09**. Обізнаність на рівні новітніх досягнень, необхідних для дослідницької та/або іннова-

ційної діяльності у сфері екології, охорони довкілля та збалансованого природокористування. **K10**. Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні екологічних проблем. **K12**. Здатність застосовувати нові підходи до аналізу та прогнозування складних явищ, критичного осмислення проблем у професійній діяльності. **K15**. Здатність до організації робіт, пов'язаних з оцінкою

Таблиця 1 / Table 1

**Фахові компетентності ОНП «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій»**

**Professional competencies of the Educational and research programme “Nature resource management, landscape planning and restoration of territories”**

№ п.п	Формулювання компетентності
СК01	Розуміння необхідності дотримання норм авторського і суміжних прав інтелектуальної власності; сприйняття державної та міжнародної систем правової охорони інтелектуальної власності
СК02	Знання сучасних засад природокористування, взаємодії природи і суспільства із застосуванням раціонального використання природних ресурсів, екологічних аспектів та основ природоохоронного законодавства
СК03	Володіння сучасними методами досліджень, які використовуються у виробничих та науково-дослідницьких організаціях при вивченні Землі, її геосфер та їхніх компонентів
СК04	Здатність застосовувати знання і необхідні практичні навички з планування, організації, мотивування, контролю та регулювання діяльності профільних підприємств і установ
СК05	Вміння проектувати, планувати і проводити наукові дослідження, здійснювати їх інформаційне, методичне, матеріальне, фінансове та кадрове впровадження у виробництво, писати наукові роботи
СК06	Вміння застосовувати основи педагогіки і психології у навчально-виховному процесі у закладах освіти
СК07	Розуміння планети як єдиної системи, найважливіших проблем її будови та розвитку. Знання основних сучасних положень фундаментальних наук стосовно походження, розвитку та будови Всесвіту, здатність їх застосовувати для формування світоглядної позиції
СК08	Вміння формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів у геосферах та їхніх компонентах із використанням математичних, картографічних методів і геоінформаційних технологій
СК09	Уміння застосовувати наукові знання і практично втілювати їх для розробки та впровадження механізмів ландшафтного планування, виявлення конфліктів природокористування та запровадження механізмів їх пом'якшення шляхом укладання стратегічних планів і програм
СК10	Вміння проводити оцінку стану ландшафтів в цілому та їх компонентів окремо, здійснювати аналіз просторово часових трендів та надавати рекомендації по відновленню та управлінню якістю природних компонентів
СК11	Вміння застосовувати дані дистанційного зондування Землі та використання моніторингового обладнання для збору наземних даних. Вміння застосовувати спеціалізоване ГІС програмне забезпечення для аналізу та інтерпретації отриманих даних
СК12	Розуміння етичних наслідків при прийнятті екологічних рішень. Сприяння сталому розвитку та соціальній відповідальності
СК13	Здатність до наукового аналізу сучасних проблем та особливостей взаємодії природи й суспільства із застосуванням принципів раціонального використання ресурсів, основ законодавства у сфері природокористування для розроблення пропозицій з оптимізації природокористування та забезпечення сталого розвитку регіонів
СК14	Здатність використовувати спеціальні географічні методи й підходи, геоінформаційні технології для розв'язання конкретних науково-прикладних проблем у сфері природокористування та просторового планування
СК15	Здатність розробляти та сприяти впровадженню регіональних програм сталого розвитку територій, здійснювати ландшафтне планування територій різного ієрархічного рівня
СК16	Здатність застосовувати міждисциплінарні підходи при критичному осмисленні проблем природокористування, просторового планування, оцінювати можливі ризики, соціально-економічні та екологічні наслідки управлінських рішень

екологічного стану, захистом довкілля та оптимізацією природокористування, в умовах неповної інформації та суперечливих вимог. **K18.** Здатність оцінювати рівень негативного впливу природних та антропогенних факторів екологічної небезпеки на довкілля та людину.

Тому вважаємо, що до переліку компетентностей, якими має володіти випускник магістратури – фахівець в галузі природокористування, ландшафтного планування та відновлення територій мають бути включені синтетичні пункти, наприклад: а) володіти глибокими знаннями в галузі природокористування і технологій містобудування й архітектури та вміння знаходити баланс між ними для розробки екологічно орієнтованих проектів; б) уміння адаптувати європейські підходи ландшафтно-екологічного планування до сучасних умов відновлення територій в Україні; в) розуміння особливостей екологічного моніторингу і враховувати геоекологічні принципи розвитку довкілля при ландшафтному плануванні територій.

Безумовно, адаптація даної програми до європейських стандартів не проста задача. А тому безцінною допомогою в її реалізації є підтримка фахівців з Берлінського технічного університету, зокрема професора Стефана Хайланда, який впродовж двох років існування цієї програми прочитав ряд лекцій, включених в робочі програми дисциплін «Фундаментальні проблеми землезнавства» (тема 2), «Ландшафтне планування» (тема 1, 4) та «Природокористування і екосистемні послуги» (тема 3):

1. «Вступ до інструментів та методологічних підходів у ландшафтному плануванні» («Introduction to Landscape Planning Instrument and Methodological Approach»).
2. «Людина-природа-екологічне планування» («Humans-Nature-Environmental Planning»).
3. «Екологічні послуги та зелена інфраструктура» («Ecosystem Services and Green Infrastructure»).
4. «Чи можна планувати ландшафти — і якщо так, то як?» («Can landscapes be planned - and if yes, how?» )

Виходячи з усього вище викладеного можна зробити наступні **висновки**:

1. В умовах України підготовка спеціалістів в галузі природокористування, відновлення територій і ландшафтного планування є невідкладною задачею.

2. Як показує аналіз вітчизняного і європейського досвіду викладання освітніх програм в галузі ландшафтно-екологічного планування – підготовка фахівців з цього напрямку має бути міжгалузєвою, тобто необхідно розробляти не тільки освітні програми в межах окремих спеціальностей, як то –

«Екологія», «Науки про Землю» чи «Архітектура і містобудування», а й створювати міжпредметні програми, які б пропорційно, а не фрагментарно розкривали екологічні, природокористувацькі та теологічні основи ландшафтного планування і відновлення територій.

3. Для таких програм бакалаврського чи/та магістерського рівнів мають бути спрощені умови ліцензування і акредитації. В іншому випадку через адміністративні, організаційні та юридичні складнощі - жоден ЗВО України не зголоситься відкривати такі програми.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Холін, Ю. В., Кравцов, С. О., & Маркова, Т. О. *Сучасні підходи до побудови освітніх програм: Методичні матеріали*. Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. 2014. URL: [https://karazin.ua/storage/documents/186\\_3G6Fhk2eodNscVNVvW9FP4XDN.pdf](https://karazin.ua/storage/documents/186_3G6Fhk2eodNscVNVvW9FP4XDN.pdf) (дата звернення: 10.04.2026)
2. Кулалаєва, Н., & Артюшина, М. Методологічні засади розроблення міждисциплінарних освітніх програм у закладах вищої освіти України. *Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія «Педагогічні науки»*, 2024. №3. С. 110–118. <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2024-3-110-118>
3. Сохань, І. В., Гончаренко, А. М., & Дятленко, Н. М. Розроблення освітніх програм для стійкого розвитку в поствоєнній Україні: стратегії та виклики. *Педагогічна академія: наукові записки*. 2023. №7. URL: [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/49454/1/I\\_Sokhan\\_A\\_Honcharenko\\_N\\_Diatlenko\\_PANZ\\_7\\_IPO.pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/49454/1/I_Sokhan_A_Honcharenko_N_Diatlenko_PANZ_7_IPO.pdf) (дата звернення: 10.04.2026)
4. Lugovy, V., Kalashnikova, S., Talanova, Z., & Vlasova, I. Transformation of higher education in Ukraine: Impact of the war and objectives for post-war recovery. *European Journal of Education*. 2023. Vol. №58 (4), P. 611–628. <https://doi.org/10.1111/ejed.12584>
5. Кравченко, О. Індикатори якості реалізації освітніх програм у закладах вищої освіти. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*. 2023. №16. С. 66–75. URL: <https://ul-journal.org/index.php/journal/article/download/228/200/> (дата звернення: 20.04.2026)
6. *Освітньо-наукова програма «Природокористування, ландшафтне планування та відновлення територій»*. (б. д.). Харків: Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. URL: <https://physgeo.karazin.ua/level/master/landscape/> (дата звернення: 15.04.2026)
7. Міністерство освіти і науки України. *Стандарт вищої освіти України: Другий (магістерський) рівень, галузь знань 19 – Архітектура та будівництво, спеціальність 191 – Архітектура та містобудування*. Київ. 2019. URL: <https://abs.kname.edu.ua/osvitni-prohramy/standart-vyshchoi-osvity-ukrainy/mahistr> (дата звернення: 15.04.2026)
8. Міністерство освіти і науки України. *Стандарт вищої освіти України: Другий (магістерський) рівень, галузь знань 10 – Природничі науки, спеціальність 101 – Екологія*. Київ. 2020. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/101-ekologiya-magistr.pdf> (дата звернення: 01.04.2026)

**Конфлікт інтересів:** автори засвідчують, що, незважаючи на те, що один із авторів статті є головним редактором, а другий - член редакційної колегії цього журналу, процес рецензування, прийняття рішення щодо публікації та редагування проводилися незалежно, без їх участі чи впливу. Рецензування, остаточне рішення ухвалювалося іншими членами редакційної колегії, які не є співавторами. Будь-які потенційні конфлікти інтересів були повністю усунені шляхом зовнішнього контролю процесу.

*Стаття надійшла до редакції 25.03.2026*

*Стаття рекомендована до друку 15.05.2026*

*Опубліковано 30.05.2026*

**Peresadko Vilina** – Doctor of Sciences (Geography), Professor of the Department of Physical Geography and Cartography, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [vilinaperesadko@karazin.ua](mailto:vilinaperesadko@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2439-2788>

**Zaliubovska Oksana** – PhD in Geography, Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography, V.N. Karazin Kharkiv National University, Kharkiv, Ukraine, e-mail: [bodnia@karazin.ua](mailto:bodnia@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-4195-9114>

**Heiland Stefan** – Professor of the Technical University of Berlin, Department of Landscape Planning and Development, Berlin Technical University, Berlin, Germany, e-mail: [stefan.heiland@tu-berlin.de](mailto:stefan.heiland@tu-berlin.de), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3264-8018>

**Aylikova Ganna** – PhD of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Urban Economy of the Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [aylikova@ukr.net](mailto:aylikova@ukr.net); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2022-2837>

**Arndt Saskia** – Master of Science, Research Fellow of the Technical University of Berlin, Department of Landscape Planning and Development, Berlin Technical University, Berlin, Germany, e-mail: [saskia.arndt@tu-berlin.de](mailto:saskia.arndt@tu-berlin.de), ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-8523-1521>

**Kryshchop Tetiana** – PhD of Technical Sciences, Deputy Director for Scientific Work and Spatial Planning of LLC «Ukrainian Scientific and Design Institute of Civil Engineering», Kyiv region, Ukraine, e-mail: [tetiana.krishtop@ukr.net](mailto:tetiana.krishtop@ukr.net)

**Lisovskiy Sergii** – Doctor of Sciences (Geography), Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine; Deputy Director Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: [salisovsky@gmail.com](mailto:salisovsky@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0435-6405>

**Maruniak Eugenia** – Doctor of Sciences (Geography); Corresponding Member of the National Academy of Sciences of Ukraine, Director Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: [emgeooffice@gmail.com](mailto:emgeooffice@gmail.com), ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6743-6883>

**Palekha Yuriy** – Doctor of Sciences (Geography), Professor, Professor of the Department of Urban Planning of the Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, Kyiv, Ukraine, e-mail: [palekha58@gmail.com](mailto:palekha58@gmail.com), [palekha.iium@knuba.edu.ua](mailto:palekha.iium@knuba.edu.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5339-7943>

**Farion Yuriy** – Research Fellow, Department of Landscape Science, Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: [farion.u@gmail.com](mailto:farion.u@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8385-5394>

**Chekhniy Viktor** – Ph.D. in Geography, Senior Researcher, Academic Secretary, Acting Head of the Department of Landscape Science, Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine, e-mail: [chekhniy@gmail.com](mailto:chekhniy@gmail.com); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1430-9175>

## ADAPTATION OF THE EDUCATIONAL AND SCIENTIFIC PROGRAM «NATURE RESOURCE MANAGEMENT, LANDSCAPE PLANNING AND RESTORATION OF TERRITORIES» TO EUROPEAN STANDARDS

The purpose of the article is to show how European experience was applied in the development of the educational and scientific program «Nature Management, Landscape Planning and Restoration of Territories,» and what competencies master's graduates should possess.

Main Material. In the current realities of Ukraine, the content of the concept of «restoration of territories» has transformed. Today, it is a vast interdisciplinary field that takes into account geographical, environmental, technological, socio-economic, legal, and political approaches. The educational sphere of Ukraine lacks specialists with such comprehensive training. These should be a new breed of professionals, a kind of «generalist specialists» who must combine knowledge of Earth sciences, ecology, nature management, landscape planning, environmental law, urban studies, etc., with the best European practices, intensively utilizing European experience. Such a program is an investment in human resources for the «Rebuilding of Ukraine» project.

The article describes the experience of developing the master's program «Nature Management, Landscape Planning and Restoration of Territories» within the specialty E4 «Earth Sciences», the content of which is based on an in-depth analysis of educational programs in landscape and environmental planning of European higher education institutions and a number of Ukrainian HEIs.

The disciplines of the educational program are grouped into six sections: Physical geography; Ecology; Environmental planning and environmental assessment; Geoinformatics and Remote Sensing (RS); Land use; Environmental policy and management.

A comparison of the competencies of this program with the competencies recommended for the educational programs of the specialties «Ecology» and «Architecture and Urban Planning» showed that training a broad-profile specialist in the field of landscape and environmental planning requires the development of an interdisciplinary educational program that would combine the knowledge and capabilities of specialists from the three aforementioned specialties.

We believe that the list of competencies that a master's graduate—a specialist in the field of nature management, landscape planning, and restoration of territories—should possess must include integrative points, for example: a) to possess profound knowledge in the field of nature management, as well as urban planning and architecture technologies, and to be able to find a balance between them to develop environmentally oriented projects; b) to be able to adapt European approaches to landscape and environmental planning to the current conditions of territory restoration in Ukraine; c) to understand the specifics of environmental monitoring and to consider the geoecological principles of environmental development during the landscape planning of territories.

Conclusions and Further Research: In the context of Ukraine, the training of specialists in the field of nature management, restoration of territories, and landscape planning is an urgent task. As shown by the analysis of domestic and European experience in teaching educational programs in the field of landscape and environmental planning, the training

of specialists in this area must be interdisciplinary. This means it is necessary not only to develop educational programs within specific specialties, such as «Ecology», «Earth Sciences», or «Architecture and Urban Planning», but to create cross-disciplinary programs that would proportionally, rather than fragmentarily, reveal the environmental, nature management, and technological foundations of landscape planning and the restoration of territories. For such bachelor's and/or master's level programs, licensing and accreditation conditions must be simplified. Otherwise, due to administrative, organizational, and legal difficulties, no Ukrainian HEI will volunteer to open such programs.

**Key words:** *landscape planning, restoration of territories, competencies, educational programs, master's level.*

#### REFERENCES:

1. Kholin, Y. V., Kravtsov, S. O., & Markova, T. O. (2014). *Modern approaches to curriculum design: Methodological materials*. V. N. Karazin Kharkiv National University. [https://karazin.ua/storage/documents/186\\_3G6Fhk2eodNscVNvvW9FP4XDN.pdf](https://karazin.ua/storage/documents/186_3G6Fhk2eodNscVNvvW9FP4XDN.pdf) [in Ukrainian]
2. Kulalaieva, N., & Artiushyna, M. (2024). Methodological foundations for the development of interdisciplinary educational programs in higher education institutions of Ukraine. *Bulletin of Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy. Series: Pedagogical Sciences*, (3), 110–118. [in Ukrainian] <https://doi.org/10.31651/2524-2660-2024-3-110-118>
3. Sokhan, I. V., Honcharenko, A. M., & Diatlenko, N. M. (2023). Development of educational programs for sustainable development in post-war Ukraine: Strategies and challenges. *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, (7). [https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/49454/1/I\\_Sokhan\\_A\\_Honcharenko\\_N\\_Diatlenko\\_PANZ\\_7\\_IPO.pdf](https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/49454/1/I_Sokhan_A_Honcharenko_N_Diatlenko_PANZ_7_IPO.pdf) [in Ukrainian]
4. Lugovyi, V., Kalashnikova, S., Talanova, Z., & Vlasova, I. (2023). Transformation of higher education in Ukraine: Impact of the war and objectives for post-war recovery. *European Journal of Education*, 58(4), 611–628. [in English] <https://doi.org/10.1111/ejed.12584>
5. Kravchenko, O. (2023). Indicators of the quality of educational program implementation in higher education institutions. *International Scientific Journal of Universities and Leadership*, (16), 66–75. <https://ul-journal.org/index.php/journal/article/download/228/200/> [in Ukrainian]
6. V. N. Karazin Kharkiv National University. (n.d.). *Educational and scientific program "Environmental management, landscape planning and territorial restoration"*. <https://physgeo.karazin.ua/level/master/landscape/> [in Ukrainian]
7. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2019). *Standard of higher education of Ukraine: Second (master's) level, field of knowledge 19 – Architecture and construction, specialty 191 – Architecture and urban planning*. <https://abs.kname.edu.ua/osvitni-prohramy/standart-vyshchoi-osvity-ukrainy/mahistr> [in Ukrainian]
8. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). *Standard of higher education of Ukraine: Second (master's) level, field of knowledge 10 – Natural sciences, specialty 101 – Ecology*. <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/vishcha-osvita/zatverdzeni%20standarty/12/21/101-ekologiya-magistr.pdf> [in Ukrainian]

**Conflict of Interest:** The authors certify that although one of the authors of the article is the Editor-in-Chief and another is also a member of the editorial board of this journal, the peer-review process, the publication decision, and the editing process were conducted independently, without their participation or influence. The peer review and the final decision were carried out by other members of the editorial board who are not co-authors. Any potential conflicts of interest were fully mitigated through external oversight of the process.

*The article was received by the editors 25.03.2026*

*The article is recommended for printing 15.05.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-12>  
УДК :[911.52:379.85]:378.147

**Юлія Прасул\***

кандидат географічних наук, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії, e-mail: [y.prasul@karazin.ua](mailto:y.prasul@karazin.ua);  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3516-7882>

**Наталія Бубир\***

кандидат географічних наук, доцент ЗВО кафедри фізичної географії та картографії, e-mail: [n.bubyr@karazin.ua](mailto:n.bubyr@karazin.ua);  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1362-1151>

**Сергій Куліш\***

доктор педагогічних наук, професор ЗВО кафедри фізичної географії та картографії, e-mail: [hr\\_service@karazin.ua](mailto:hr_service@karazin.ua);  
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6222-7222>

**Олександр Бубир\***

аспірант кафедри фізичної географії та картографії, e-mail: [oleksandr.bubyr@karazin.ua](mailto:oleksandr.bubyr@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1866-8059>

**Андрій Чудінов\***

здобувач вищої освіти за другим (магістерським) рівнем, e-mail: [chudinov2021gk11@student.karazin.ua](mailto:chudinov2021gk11@student.karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9907-1911>

\*Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, майдан Свободи, 4, м. Харків, 61022, Україна

## Трансформація навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій України і відродження туризму

Мета статті – обґрунтування трансформації навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій та розроблення моделі його використання у географічній освіті.

Основний матеріал. Рекреаційний ландшафт – це вид природно-антропогенного ландшафту з рекреаційними властивостями, здатністю до надання культурних екосистемних послуг та рекреаційною ємністю території, що сформувався під дією процесів ландшафтної самоорганізації та антропогенного перетворення. Визначено, що сучасні трансформаційні процеси, спричинені військовими діями, змінюють структуру, функції та доступність рекреаційних ландшафтів, формуючи нові типи територій – порушені, трансформовані, обмежено доступні. Обґрунтовано необхідність переходу від класичного описово-класифікаційного підходу до моделі навчання, орієнтованої на роботу з динамічними просторовими системами та ухвалення рішень в умовах невизначеності. Встановлено, що рекреаційний ландшафт як навчальний конструкт забезпечує формування просторового, системного та проектного мислення студентів, розвиток навичок аналізу трансформованих територій, моделювання сценаріїв відновлення територій і відродження туризму. Важлива роль цифрових інструментів – ГІС, ДЗЗ, цифрові моделі місцевості, віртуальні екскурсії, цифрові двійники, засоби віртуальної реальності. Запропоновано концептуальну модель трансформації навчального конструкту рекреаційного ландшафту, що охоплює етапи сприйняття, структурного та функціонального аналізу, оцінювання і проектування шляхів реального або віртуального відновлення територій. Досвід упровадження трансформованого навчального конструкту у викладанні дисциплін «Рекреаційна географія» та «Організація туристської краєзнавчої роботи» засвідчив підвищення практичної спрямованості навчання та актуалізацію компетентностей, пов'язаних із моделюванням просторового розвитку територій.

Висновки. Запропонований підхід забезпечує інтеграцію знань із практиками просторового аналізу, цифрового моделювання, проектування сценаріїв відновлення територій. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення ГІС-бази трансформованих і втрачених рекреаційних ландшафтів, удосконалення методів цифрової візуалізації та залучення технологій віртуальної і доповненої реальності.

**Ключові слова:** рекреаційний ландшафт, географічна освіта, навчальний конструкт, трансформація, просторове мислення, відновлення територій, ландшафтний аналіз.

**Як цитувати:** Прасул Ю., Бубир Н., Куліш С., Бубир О., Чудінов А. Трансформація навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій України і відродження туризму. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 113–120. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-12>

**In cites:** Prasul Y., Bubyr N., Kulish S., Bubyr O., Chudinov A. (2026). Transformation of the recreational landscapes' educational construct in the context of recovery Ukraine's territory and the revival of tourism. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 113–120. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-12> (in Ukrainian)

**Вступ.** Тривалий час географія формувалася як комплексна наука, що має синтетичний об'єкт дослідження у поєднанні природних та суспільних компонентів територіальних систем. Сучасна географічна освіта характеризується диференціацією на окремі спеціальності – Е4 Науки про Землю і С6 Географія та регіональні студії [7], що ускладнює цілісне вивчення комплексних об'єктів. Це стосується і рекреаційних ландшафтів, які поєднують природні, соціально-економічні та образні компоненти, що загалом забезпечують атрактивність території, і не можуть бути однозначно віднесені до жодної з них. У результаті, рекреаційні ландшафти часто розглядають фрагментарно, що знижує їх роль та ефективність використання як моделей в освітньому процесі, незважаючи на такі позитивні моменти як зрозумілість студентам, звернення до життєвого повсякденного досвіду, можливість застосування принципу від близького до далекого, наочність, оцінюваність, проектування тощо. Саме це робить рекреаційний ландшафт ідеальним навчальним кейсом – навчальним конструктом системи географічної освіти на основі міждисциплінарного підходу.

Сучасні трансформаційні процеси, що відбуваються на території України, зумовлюють необхідність переосмислення підходів до географічної освіти, адаптації змісту та методів навчання до нових суспільних і просторових викликів. Трансформація територій, спричинена воєнними впливами, призводить до суттєвих змін у доступності, структурі та функціонуванні ландшафтів, зокрема і рекреаційних, появи нових типів ландшафтів з ознаками белігеративності. Таким чином, у сучасних умовах традиційний підхід до вивчення ландшафтів як статичних комплексних об'єктів уже не забезпечує повноцінного розуміння взаємозв'язків, комплексності, функцій. Навчальний конструкт у відповідь на це також має набути ознак динамічної моделі, здатної враховувати можливі процеси відновлення, цифровізацію, дозволяти реалізовувати просторове моделювання і планування в умовах невизначеності. А здобувачі вищої освіти мають сформувати компетентності, які б охоплювали навички роботи з динамічними, невизначеними та трансформованими просторовими об'єктами, що передбачає розвиток не лише знань, а й аналітичного та проєктного мислення, здатності ухвалювати рішення у складних умовах повоєнного періоду.

Таким чином, актуальним є переосмислення ролі рекреаційного ландшафту у географічній освіті, сприйняття його не тільки як об'єкту вивчення, а як навчального конструкта в умовах повоєнного відновлення територій, що забезпечить підготовку фахівців, здатних до проектування атрактивності територій, навіть в умовах їх реальної обмеженості.

**Вихідні передумови.** У сучасних географічних дослідженнях поняття «рекреаційний ландшафт» набуло широкого поширення [4] і використовується

як для позначення територій, у межах яких відбувається рекреаційна діяльність, так і територій, які вважаються суто об'єктом споглядання [5, с. 103]. Науковці виділяють функціональні типи рекреаційного ландшафту (зокрема, пейзажні, природно-антропогенні, лікувально-оздоровчі, культурно-інформаційні, спортивно-туристичні) [8]. Поряд із цим у науковому обігу з'являється термін «туристсько-рекреаційний ландшафт», у межах якого виділяють екологічні, спортивно-оздоровчі, оздоровчо-рекреаційні, екзотично-екстремальні, сакральні, поселенські підтипи [3, с. 49].

Ще більш новим терміном є «рекреаційні осередки та геоекотони», що отримав обґрунтування у дисертації Б. Г. Денисика [2]. Під рекреаційним осередком автор розглядає виключно антропогенну структуру, яка формується під впливом рекреаційної діяльності. Таким чином, застосовується функціонально-споживацький підхід без урахування можливостей і властивостей до самовідновлення природної складової. Термін ландшафтний екотон більше наближений до нашого погляду на рекреаційний ландшафт, бо охоплює просторово-часові утворення на контакті ландшафтних структур, що підкреслює саме властивості і можливості певної території. Сприйняття рекреаційних зон Харківської області як елементів екотональної ландшафтної структури зумовило термін «територіальний ландшафтно-рекреаційний простір» [4].

Рекреаційний ландшафт у науковому обігу функціонує не тільки як просторове утворення, але і як навчальний конструкт. Останнім часом все більше уваги приділяється можливостям його дослідження у межах шкільної географічної освіти завдяки його міждисциплінарності і можливості розвивати у здобувачів середньої освіти просторову та екологічну компетентності, навички аналізу та проектування [1]. У контексті відродження туризму в Україні рекреаційний ландшафт як навчальний конструкт розглядається у розрізі нового символічного та освітнього значення, трансформуючи території руйнувань у простори пам'яті та об'єкти наукового дослідження [6]. Такий інтерес до рекреаційного ландшафту однозначно вимагає його переосмислення не просто як територіальної природно-антропогенної системи для відпочинку, а як складного міждисциплінарного об'єкта та ефективного навчального конструкта в умовах відновлення території.

**Метою статті** є обґрунтування трансформації навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій та розроблення моделі його використання у географічній освіті.

**Виклад основного матеріалу.** У географічних науках рекреаційний ландшафт як об'єкт дослідження, що передбачає найчастіше опис, класифікацію та оцінку рекреаційних ресурсів, розглядають як складну природно-антропогенну геосистему

му, функціонування якої визначається взаємодією природних і соціально-економічних компонентів з певними властивостями.

З урахуванням ландшафтного підходу доцільно розуміти його як окремий вид сучасного природно-антропогенного ландшафту з кількісно-якісними рекреаційними властивостями, здатністю до надання культурних екосистемних послуг та рекреаційною ємністю території, що сформувався під дією сукупних процесів ландшафтно-самоорганізації та цілеспрямованого антропогенного перетворення [9]. При такому розумінні окремі властивості рекреаційного ландшафту, наприклад, багате внутрішнє пейзажне різноманіття, є індикатором стійкості та самодостатності ландшафту, а не суто показником сприятливості території з точки зору рекреаційної діяльності, що суттєво змінює підходи до їх розгляду, аналізу та оцінювання.

Останнім часом до цілеспрямованого антропогенного перетворення додаються чинники трансформації рекреаційних ландшафтів, пов'язані з воєнними діями і відповідною втратою територією своїх якісних характеристик. У результаті формуються нові типи територій – порушені, частково трансформовані або обмежені у використанні, що у майбутньому потребуватиме їх відновлення, а наразі – пошуку шляхів їх залучення до освітнього процесу з географії як навчального конструкту.

Слід урахувати, що в умовах відновлення територій і відродження туризму змінюватимуться не лише стан, властивості і функції самих рекреаційних ландшафтів, але й підходи до їх аналізу та використання з урахуванням таких факторів як ступінь порушення рекреаційних ландшафтів, обмеження доступності території, безпекові аспекти подорожування та організації відпочинку, можливості відновлення функцій, зокрема рекреаційних. Це зумовлює потребу у формуванні нових освітніх підходів, які орієнтовані на роботу з реальними трансформованими об'єктами. Саме рекреаційні ландшафти у сучасній географічній освіті є, з нашої точки зору, тими інструментами навчання і мислення, інструментами формування здатності до аналізу та проектування просторового розвитку територій у процесі їх відновлення, ідеальними навчальними об'єктами, які дозволяють наблизити освітній процес до реальних викликів сучасного просторового розвитку та відновлення територій, бо мають соціальне значення, швидко реагують на антропогенний вплив, змінюючи екосистемні послуги, найбільш чутливі до змін внутрішнього та зовнішнього середовища, складні за міждисциплінарною суттю, але реальні, видимі і близькі до досвіду здобувачів вищої освіти. Це багатосторонній навчальний кейс для опанування навичок проектування заходів, спрямованих на відновлення територій і відродження туризму.

Рекреаційні ландшафти Харківської області характеризуються значною різноманітністю природних компонентів, що зумовлено поєднанням лісостепових, долинно-річкових, балкових, степових та урбанізованих територій. Важливе значення у формуванні рекреаційного потенціалу регіону мали приміські ландшафти, лісові масиви, водно-рекреаційні території, природоохоронні об'єкти. З повномасштабним вторгненням рф ситуація кардинально змінилася. Сучасні трансформаційні процеси призводять до зміни структури рекреаційних ландшафтів, порушення взаємозв'язків між їх компонентами та зниження рівня функціональної цілісності територій. Особливої актуальності набувають питання зміни доступності рекреаційних територій, обмеження їх використання та необхідності переоцінки рекреаційної привабливості. Ще донедавна привабливі Печенізька, Ізюмська, Чугуївська, Оскільська рекреаційні зони втрачають свої властивості щодо організації рекреаційної діяльності на місцевості, що зумовлює фрагментацію регіонального рекреаційного простору і появу нової категорії рекреаційних територій – обмежено доступних.

Трансформація природних компонентів проявляється у зміні стану лісових масивів, прибережних територій та окремих ділянок водних комплексів. У результаті знижується екологічна стійкість ландшафтів, змінюються їх естетичні характеристики та рекреаційна цінність. Рекреаційна зона втрачає ознаки цілісної територіальної системи. Така фрагментація ускладнює комплексне використання території та потребує нових підходів до її аналізу й планування. У сучасних умовах у межах однієї рекреаційної зони можуть сформуватися території з різним режимом використання – від відносно доступних до тимчасово обмежених або непридатних для рекреаційної діяльності, як, наприклад, у межах Оскільської рекреаційної зони.

У результаті рекреаційний ландшафт перестає бути стабільним об'єктом спостереження та набуває ознак динамічної системи, що постійно змінюється під впливом природних і антропогенних чинників. Це потребує комплексного аналізу і зумовлює необхідність зміни підходів до його навчального використання у межах географічної освіти (табл. 1). Трансформований рекреаційний ландшафт потребує нових моделей аналізу, оцінювання та просторової інтерпретації, що актуалізує його розгляд як навчального конструкта.

Таким чином, у межах сучасної географічної освіти доцільним є розгляд рекреаційного ландшафту як навчального конструкта – цілісної дидактичної моделі поєднання знань з рекреаційної географії з інструментами ландшафтного планування, що використовується для організації пізнавальної і наукової діяльності здобувачів освіти. Використання рекреаційних ландшафтів як навчального конструкта сприяє формуванню просторового, аналі-

тичного і проєктного мислення, розвитку навичок ухвалення рішень в умовах невизначеності, здатності працювати з трансформованими і недоступними територіями. Відповідно, підхід до освітнього процесу має передбачати перехід від репродуктивного засвоєння інформації до активної аналітичної та практико-орієнтованої діяльності, що включає інтерпретацію різнобічної інформації, оцінювання з урахуванням різних режимів використання території, прийняття рішень в умовах невизначеності тощо (рис. 1).

Рекреаційні ландшафти мають значний дидактичний потенціал завдяки своїй комплексності, наочності та функціональній спрямованості. Вони дозволяють інтегрувати знання з природничої географії, соціально-економічної географії, екології, що створює умови для формування системного мислення.

Закономірною відповіддю географічної освіти на сучасні просторові виклики є трансформація рекреаційного ландшафту як навчального конструкту, що охоплює перехід від пасивного вивчення компонентів ландшафту до активного моделювання його рекреаційних функцій в умовах невизначеності, включення алгоритмів ревіталізації у структуру знань про територію, використання цифрових інновацій як засобів інформаційного забезпечення оцінки привабливості (табл. 2). Це дозволяє студентам формувати проєкти відновлення туристичного попиту на рекреаційні і туристичні об'єкти, що відповідають викликам повоєнної реальності України.

При використанні навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій і відродження туризму провідну роль відіграють цифрові інструменти, що посилює можливість самого навчального конструкту, забезпечуючи візуалізацію та оцінювання рекреаційної привабливості ландшафту. Вони сприяють підвищенню наочності, інтерактивності, сприйняття ландшафту, переходу до аналітичних та проєктних активностей. Цифрові інструменти дозволяють відтворювати просторові характеристики, візуальні образи, ландшафти, в також моделювати їх зміни, оцінювати ресурсну базу та привабливість території, формувати уявлення про можливі напрями функціональної трансформації рекреаційних ландшафтів.

Залежно від напряму використання цифрових інструментів доцільно серед них виділяти візуалізаційні, оціночні та моделювальні засоби. До першої групи відносимо картографічні, фотографічні, відеозображення – тобто ті, які фіксують стан рекреаційного ландшафту у певний момент часу. Друга група цифрових інструментів допомагає здійснювати аналітичні та оцінювальні дії як по відношенню до рекреаційного ландшафту у цілому, його атрактивності, доступності, функціональних можливостей, так і до його окремих компонентів. Вони обов'язково повинні мати риси інтерактив-

ності. Найскладнішою є третя група цифрових інструментів – моделювальні засоби, які допомагають відтворити образ порушеного чи трансформованого рекреаційного ландшафту, проєктувати сценарії його використання, зміну набору культурних екосистемних послуг. Саме ця група має особливе значення з урахуванням можливостей залучення віртуальних сучасних технологій для моделювання ситуаційних кейсів. Детально інструментарій трьох видів був представлений на конференції АСІТ-2025 у межах презентації Дорожньої карти відродження туризму в Україні [10].

У результаті подальшого дослідження була сформована концептуальна модель рекреаційного ландшафту як навчального конструкту з можливістю залучення сучасних технологій віртуальної реальності. На першому етапі має відбутися сприйняття ландшафту, зокрема його візуалізація, формування цифрового уявлення про територію та образ ландшафту, фіксація візуальних та просторових характеристик, фіксація змін (порушений / трансформований ландшафт). Другий і третій етапи – це структурний і функціональний аналіз, які охоплюють такі види активностей здобувачів вищої освіти як виділення компонентів ландшафту, встановлення взаємозв'язків між ними, визначення що збережено / що втрачено, ступеня трансформації, оцінювання втрачених, наявних, віртуальних і потенційних рекреаційних властивостей території, а також визначення можливостей використання ландшафту для рекреаційних цілей, інтерпретація напряму рекреаційної функції, аналіз можливостей реального / віртуального рекреаційного використання. Етап оцінювання охоплює аналіз території з урахуванням обмежень, включаючи безпекові та екологічні, оцінку атрактивності рекреаційного ландшафту, придатність / планування / обмеження території. Завершується навчальний конструкт формуванням у здобувачів вищої освіти проєктного мислення шляхом розроблення варіантів віртуального використання / реального відновлення території, визначення шляхів підвищення атрактивності території, напрямків і інструментарію моделювання (рис. 2).

Зазначена модель дозволяє сформувати у здобувачів вищої освіти цілісне уявлення про просторову організацію території, а цифровий компонент, інтегрувавшись на всіх етапах, забезпечує підвищення ефективності освітнього процесу завдяки візуалізації, оцінюванню та моделюванню.

У 2025-2026 навчальному році у межах дисциплін «Рекреаційна географія» і «Організація туристської краєзнавчої роботи» здобувачі вищої освіти Каразінського університету замість серії практичних робіт з оцінкою рекреаційного потенціалу території і розробкою подорожі за класичним підходом (табл. 1) реалізували проєктну діяльність на основі трансформованого навчального конструкту

Таблиця 1/ Table 1

**Трансформація рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій**  
**Transformation of recreational landscape in the context of land restoration**

Компоненти	Прояви трансформації	Освітнє значення
Геоморфологічні	локальні порушення, зміна мікрорельєфу, деградація схилів	навички аналізу природних процесів, просторових змін
Водні	зміна прибережних територій, погіршення доступності та екологічного стану	уміння оцінювати екологічний стан територій
Біотичні	порушення структури і властивостей зелених зон, фрагментація лісових масивів	аналіз змін природних компонентів геосистем, робота з даними ДЗЗ
Інфраструктурні	часткова або повна втрата об'єктів, обмеження доступу	оцінювання просторової організації рекреаційних систем
Образні	зміна сприйняття території і рівня психологічного комфорту	навички оцінювання атрактивності, цифрова візуалізація
Ландшафтна структура території	порушення взаємозв'язків між компонентами ландшафту, фрагментація простору	системне просторове мислення, моделювання
Функціональне використання	зміна рекреаційних функцій та режимів використання	проектне мислення, здатність ухвалення рішень

Таблиця 2/ Table 2

**Трансформація навчального конструкту рекреаційного ландшафту в умовах відновлення територій та відродження туризму**  
**The transformation of the educational framework of the recreational landscape in the context of territorial regeneration and the revival of tourism**

Ознака	Класичний підхід	Трансформація навчального конструкту
Об'єкт	стабільний	трансформований, динамічний
Основна мета	опис і класифікація	аналіз, оцінювання та проектування
Роль студента	сприйняття інформації	аналітико-проектна діяльність
Методи	опис, порівняння, бальна оцінка наявних ресурсів	аналіз, оцінка, цифрова візуалізація, моделювання
Зміст аналізу і оцінки	якісна характеристика атрактивності, бальна оцінка ресурсів	кількісно-індикативна оцінка, візуалізована атрактивність, додавання факторів порушеності, безпеки, доступності
Результат навчання	знання	аналітичні вміння, проектне мислення, прийняття рішень



Рис. 1. Модель трансформації рекреаційного ландшафту як освітнього конструкту в сучасних умовах (для графічного оформлення використано інструменти AI)

Fig. 1. Model of transformation the recreational landscape as an educational construct in modern conditions (AI-assisted graphic design)



Рис. 2. Рекреаційний ландшафт як навчальний конструкт (для графічного оформлення використано інструменти AI)  
Fig. 2. Recreational landscape as an educational construct (AI-assisted graphic design)

рекреаційного ландшафту різних адміністративних районів Харківської області. Під час проєктної діяльності були використані картографічні твори, відкрита інформаційна база, фото і відеоілюстрації, серед інструментів – цифрові моделі місцевості, дані дистанційного зондування Землі, аналітичний інструментарій ArcGIS Pro, віртуальні екскурсії, цифрові двійники туристичних маршрутів, сторітелінг, паспортизація рекреаційних ландшафтів та окремих рекреаційних об'єктів. Наступним етапом розширення такої активності планується створення ГІС-бази «Втрачені рекреаційні ландшафти Харківської області» з використанням інструментарію віртуальної і доповненої реальності, інтерактивного пошуку, моделювання сценаріїв трансформації рекреаційної функції ландшафту та його екосистемних послуг, онлайн-квестів для привертання уваги до цієї проблеми.

Після виконання проєкту з використанням трансформованого навчального конструкту рекреаційного ландшафту студенти зазначили, що простіше було виконувати завдання для територій, які характеризуються частковою порушеністю рекреаційного ландшафту внаслідок цілеспрямованої антропогенної діяльності, зокрема для громад Берестинського, Лозівського районів, окремих громад Богодухівського району. Найскладнішими виявилися проєкти щодо порушених рекреаційних

ландшафтів, особливо щодо недоступних через воєнні дії. Таке моделювання потребувало більш ґрунтовних знань по роботі з картографічним матеріалом, пошук архівних даних, створення цифрових двійників, неоднозначного визначення культурних екосистемних послуг у майбутньому за різного рівня збереженості ландшафтів.

З боку викладача така робота показала, що студенти можуть аналізувати і оцінювати рекреаційні ресурси та потенціал рекреаційного ландшафту за класичним підходом з використанням запропонованих викладачем або знайденими самостійно бальними шкалами. Але студенти практично не готові аналізувати змінені території, моделювати напрями їх відновлення, ініціювати програми відродження туризму, працювати та ухвалювати рішення в умовах невизначеності, особливо, коли мова заходить про території обмежено доступні та недоступні для здійснення у сучасних умовах туристичної та рекреаційної діяльності. Урахування процесів відновлення територій дозволяє підвищити практичну спрямованість навчання та забезпечити формування компетентностей, необхідних для аналізу і планування розвитку території.

**Висновки.** Оновлений навчальний конструкт забезпечує безперервність географічної освіти шляхом поєднання теорії ландшафтознавства з

практичними потребами планування. Це створює надійний фундамент для майбутніх фахівців, які відповідатимуть за інформаційний супровід відродження регіонального туризму. Запропонована мо-

дель може бути використана у підготовці фахівців у галузі наук про Землю та сприяти підвищенню практичної спрямованості природничо-географічної освіти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Браславська О. В. Інтеграція елементів рекреаційної географії у зміст шкільної географічної освіти: досвід, проблеми, шляхи оновлення. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17458881>.
2. Дмитрук О. Ю., Денисик Б. Г. Рекреаційні осередки та геоекотони Середнього Побужжя : монографія. Вінниця : ТВОРИ, 2019. 204 с.
3. Дутчак С. В. Туристсько-рекреаційні ресурси ландшафтів. Чернівці : Видавничий дім «Родовід», 2014. 196 с.
4. Кожемякін Д. Ю., Прасул Ю. Ю., Сержантова Ю. Ю. Ландшафтно-рекреаційний простір як елемент оновленого погляду на рекреаційне планування. *Актуальні питання історії, громадянознавства, географії та методик їх викладання* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Рівне, 20 трав. 2025 р. Рівне, 2025. С. 207–210.
5. Ландшафтне планування в Україні / Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін.; під ред. Л. Г. Руденка. Київ : Реферат, 2014. 144 с.
6. Логінов А. І., Голуб А. А. Освітній потенціал постконфліктних ландшафтів: методики, приклади, перспективи. *Актуальні проблеми психологічної та соціальної адаптації в умовах кризового суспільства* : зб. матеріалів X Міжнар. наук.-практ. конф., м. Ірпінь, 23-25 квіт. 2025 р. Ірпінь : Державний податковий університет, 2025. С. 149–150.
7. Пересадько В. А., Дмитриков О. О., Прасул Ю. І. Пошук місця вітчизняної картографії в процесі гармонізації спеціальностей і галузей знань. *Український географічний журнал*. 2025. № 2. С. 113–120. <https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.113>.
8. Смаль І. В., Барановська О. В. До питання про типізацію та оцінку рекреаційних ландшафтів. *Культура народів Причорномор'я*. 2009. № 176. С.173–177.
9. Чудінов А. В., Пересадько В. А. Підходи до тлумачення поняття «рекреаційний ландшафт». *Теоретичне та практичне застосування результатів сучасної науки: міжнар. студентська наук. конф.*, 12 груд. 2025 р. Запоріжжя, 2025. С. 763–764.
10. Bubyr O., Prasul Yu., Bubyr N. Information and GIS Technologies for Development of Regional Tourism in Post-War Ukraine: Concepts and Approaches. *15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2025* : Conference Proceedings (17-19 september 2025, Čibenik, Croatia). Čibenik, 2025. Pp. 713–718. <https://doi.org/10.1109/ACIT65614.2025.11185631>.

Стаття надійшла до редакції 10.04.2026

Стаття рекомендована до друку 15.05.2026

Опубліковано 30.05.2026

---

**Prasul Yuliia** - Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: y.prasul@karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3516-7882>

**Bubyr Natalia** – Candidate of Sciences (Geography), Associate Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism, V. N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: n.bubyr@karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-3516-7882>

**Kulich Serhiy** – Doctor of Science (Pedagogy), Professor of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism, V. N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: hr\_service@karazin.ua; ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6222-7222>

**Bubyr Oleksandr** – PhD student of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: oleksandr.bubyr@karazin.ua, ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-1866-8059>

**Chudinov Andrii** - student, of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University; e-mail: chudinov2021gk11@student.karazin.ua; ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9907-1911>

## TRANSFORMATION OF THE RECREATIONAL LANDSCAPES' EDUCATIONAL CONSTRUCT IN THE CONTEXT OF RECOVERY UKRAINE'S TERRITORY AND THE REVIVAL OF TOURISM

The purpose of the article is to justify the transformation of educational construct the recreational landscape in the context of land restoration and to develop a model for its use in geography education.

Main content. A recreational landscape is a type of natural-anthropogenic landscape characterised by recreational properties, the capacity to provide cultural ecosystem services and the recreational potential of the area; that was formed by processes of landscape self-organisation and anthropogenic transformation. It has been determined that the current transformative processes caused by military operations are changing the structure, functions and accessibility of

recreational landscapes, giving rise to new types of areas – disturbed, transformed and restricted-access. The necessity of transitioning from the traditional descriptive and classificatory approach towards a learning model focused on working with dynamic spatial systems and decision-making under conditions of uncertainty has been proved. It has been established that the recreational landscape, as an educational construct, fosters the development of students' spatial, systems-based and design thinking, as well as their ability to analyse transformed areas and to model scenarios for restoration the territories and the revival of tourism. An important role is assigned to GIS, remote sensing, digital terrain models, virtual tours, digital twins and virtual reality tools. A conceptual model is proposed for the transformation of recreational landscapes' educational construct, encompassing the stages of perception, structural and functional analysis, evaluation and the design of approaches to the real or virtual restoration of areas. Experience of implementing a transformed educational framework in teaching of disciplines 'Recreational Geography' and 'Organisation of Tourism and Local History Activities' has demonstrated an increase in the practical focus of teaching and the enhancement of competencies related to modelling the spatial development of territories.

Conclusions. The proposed approach facilitates the integration of knowledge with practices in spatial analysis, digital modelling, and the design of land restoration scenarios. Further research should focus on developing a GIS database of transformed and lost recreational landscapes, refining digital visualisation methods, and incorporating virtual and augmented reality technologies.

**Keywords:** *recreational landscape, geographical education, educational construct, transformation, spatial thinking, reconstruction of territories, landscape analysis.*

#### REFERENCES:

1. Braslavska, O. (2025). Integration of Recreational Geography Elements into the Content of School Geographic Education: Experience, Problems, and Ways to Update. In *Pedagogical Academy: Scientific Notes*, 23. <https://doi.org/10.5281/zenodo.17458881> [in Ukrainian].
2. Dmytruk, O. Iu., & Denysyk B. H. (2019). *Recreational centers and geocotones of the Seredne Pobuzhia: a monograph*. Vinnytsia: TVORY. 204 [in Ukrainian].
3. Dutchak, S. V. (2014). *Tourist and recreational resources of landscapes*. Chernivtsi [in Ukrainian].
4. Kozhemiakin, D. Yu., Prasul, Yu. I., & Serzhantova, Yu. Yu. (2025). Landscape-recreational space as an element of a renewed approach to recreational planning. In *Current issues of history, civic education, geography and teaching methods: Proceedings of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference*, 207–210. Rivne. [in Ukrainian]
5. Rudenko, L. G., Marunyak, Eu. O., Golubtsov, O. G., Lisovskyi, S. A., Chekhniiy, V. M., Farion, Yu. M., Heiland S., & May A. (2014). *Landscape Planning in Ukraine*. Ed. L.G. Rudenko. Kyiv [in Ukrainian].
6. Loginov, A. I., & Holub, A. A. (2025). Educational potential of post-conflict landscapes: Methods, examples, and perspectives. In *Actual problems of psychological and social adaptation in conditions of crisis society: Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference*, 149–150. Irpin: State Tax University [in Ukrainian].
7. Peresadko, V.A., Dmytrykov, O. O., & Prasul, Yu. I. (2025). Searching for the Place of National Cartography in the Process of Harmonization of Specialties and Fields of Knowledge. In *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 113–120. <https://doi.org/10.15407/ugz2025.02.113>. [in Ukrainian].
8. Smal, I. V., & Baranovska O. V. (2009). On the Question of Typification and Assessment of Recreational Landscapes. In *Culture of the Peoples of the Black Sea Region*, 176, 173–177 [in Ukrainian].
9. Chudinov A. V., & Peresadko, V. A. (2025). Approaches to defining the concept of 'recreational landscape'. In *Theoretical and practical application of the results of modern science : Proceedings of the International student scientific Conference*, 763–764. Zaporizhzhia [in Ukrainian].
10. Bubyr, O., Prasul, Yu., & Bubyr, N. (2025). Information and GIS Technologies for Development of Regional Tourism in Post-War Ukraine: Concepts and Approaches. In *15th International Conference on Advanced Computer Information Technologies ACIT'2025 : Conference Proceedings*, 713–718. Čibenik, Croatia. <https://doi.org/10.1109/ACIT65614.2025.11185631> [in English].

*The article was received by the editors 10.04.2026*

*The article is recommended for printing 15.05.2026*

*Published 30.05.2026*

<https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-13>  
УДК: 528.9:502.4:911.52

**Юлія Сержантова**

аспірант, старший викладач кафедри фізичної географії та картографії факультету геології, географії, рекреації і туризму  
e-mail: [y.serzhantova@karazin.ua](mailto:y.serzhantova@karazin.ua); ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9896-3768>

## Картографічна візуалізація екотонів: аналіз досвіду, сучасних підходів та методів

Метою статті є аналіз досвіду картографічної візуалізації екотонів, підходів до виділення екотонів та обґрунтування методики їх виділення з використанням геоінформаційних технологій.

Основний матеріал. У роботі здійснено аналіз наукових підходів до картографування екотонів у працях зарубіжних та вітчизняних дослідників. Розглянуто особливості дискретних моделей, у межах яких екотони інтерпретуються як чіткі межі між природними комплексами, градієнтних моделей, що відображають поступовий характер змін природного середовища, а також буферних і комбінованих підходів, які враховують просторову невизначеність меж екотонів. Проаналізовано можливості використання геоінформаційних систем, багатшарового просторового аналізу та спектральних індексів для виявлення й візуалізації екотонів. Окрему увагу приділено сучасним викликам, пов'язаним із трансформацією природних ландшафтів України під впливом кліматичних змін та бойових дій.

Запропонована методика виділення тричленних екотонів в межах природоохоронних територій Харківської області на основі застосування комбінованого підходу з широким використанням методів геоінформаційного аналізу та дистанційного зондування Землі.

Висновки. Аналіз наукових підходів показав, що еволюція методів візуалізації екотонів відбувалася від класичних дискретних моделей до сучасних комбінованих геоінформаційних підходів. Встановлено, що найбільш перспективним підходом до виділення і картографування екотонів, в тому числі і тричленних, є комбінований підхід, який інтегрує елементи дискретного, градієнтного та буферного аналізу із використанням геоінформаційних систем і даних дистанційного зондування Землі. Визначено, що в сучасних умовах трансформації природних ландшафтів України, пов'язаних зі змінами клімату, урбанізацією та наслідками бойових дій, особливого значення набуває застосування дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій для оперативного виявлення й аналізу екотонів. Використання сучасних ГІС-платформ забезпечує можливість інтеграції різномірних джерел просторової інформації та створення більш точних картографічних моделей природного середовища.

**Ключові слова:** тричленний екотон; картографічна візуалізація; ландшафтна структура; геоінформаційне моделювання; просторовий аналіз; динаміка ландшафтів; природоохоронні території.

**Як цитувати:** Сержантова Ю. Картографічна візуалізація екотонів: аналіз досвіду, сучасних підходів та методів. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2026. Вип. 43. С. 121–129. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-13>

**In cites:** Serzhantova Y. (2026). Cartographic Visualization of Ecotones: Analysis of Experience, Modern Approaches and Methods. *The problems of continuous geographical education and cartography*, (43), 121–129. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2026-43-13> (in Ukrainian)

**Вступ.** Сучасні підходи до картографування природних об'єктів зазнають суттєвих змін у зв'язку з розвитком геоінформаційних технологій та зростанням вимог до точності просторового аналізу. Особливо складним об'єктом картографічного відображення є екотони – перехідні зони між різними екосистемами, що характеризуються високою просторовою неоднорідністю та динамічністю.

Традиційні картографічні методи, які базуються на чіткому виділенні меж і використанні дискретних умовних знаків, здебільшого не здатні адекватно відобразити природу екотонів. Це пояснюється тим, що екотони не мають чітко визначених границь, а формуються як зони поступового переходу між природними комплексами. У зв'язку з цим виникає проблема невідповідності між реальною структурою природного середовища та її картографічним відображенням.

У межах ландшафтної екології екотони розглядаються як ключові елементи просторової організації ландшафтів, що забезпечують взаємодію між різними екосистемами та характеризуються підвищеним рівнем біорізноманіття. Але до сьогодні фактично відсутні картографічні твори в яких би розглядалась теорія і методика картографування екотонів, принципи їх виділення і класифікації.

Більшість картографічних моделей орієнтовані на дискретне представлення простору, що призводить до спрощення складних природних переходів і, як наслідок, формується розрив між реальною просторовою структурою екосистем та її відображенням у картографічних творах. Зокрема, при відображенні ландшафтної організації території максимально складною проблемою є виділення двох, а тим більше, трьохчленних екотонів.

Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах змін клімату та посилення антропогенного впливу, коли екотони є найбільш чутливими до трансформацій і можуть виступати індикаторами екологічних змін.

**Вихідні передумови.** В умовах сучасних трансформацій природного середовища, особливої актуальності набуває дослідження просторової динаміки екосистем та їх перехідних зон – екотонів. Теоретичні засади вивчення екотонів були висвітлені у працях Richard T. T. Forman [16] та Michel Godron [17], які визначили екотони як ключові елементи просторової структури ландшафтів. Значний внесок у розвиток екосистемного підходу здійснили Eugene та Howard Odum, які розглядали екотони як зони інтенсивного обміну речовиною та енергією [18].

Через близько 15 років після публікацій Richard T. T. Forman і Michel Godron, Monica G. Turner [20] та Kevin McGarigal [17] досліджували просторову організацію ландшафтів, процеси фрагментації та роль екотонів у підтриманні біорізноманіття. Їхні праці заклали основу для кількісного аналізу екотонів та використання ландшафтних метрик.

В Україні питання просторової організації природних комплексів і перехідних зон свого часу вивчали Петро Шищенко [12], Михайло Гродзинський [2], Ігор Черваньов [11] та інші. Найбільш глибоко тема екотонів розглядалась в роботах Григорія Денисика [3] та його учнів [2-4], у яких обґрунтовано виділення екотонів типу «ліс-поле», «поле-поле» тощо.

Особливо гостро проблему виділення, класифікації, візуалізації екотонів постала зараз, під час стрімкого порушення екосистем в період війни і пошуку подальших шляхів і методик відновлення території. Звісно що в умовах обмеженого доступу до територій, що перебувають у зоні бойових дій або зазнали мінування, проведення польових досліджень є ускладненим а то й неможливим. У зв'язку з цим в природничих дослідженнях небезпечних території ключова роль належить дистанційному зондуванню Землі, розвиток якого значною мірою пов'язаний із роботами Paul Coppin [14] та Michael A. Wulder [19]. Використання супутникових даних дозволяє отримувати актуальну інформацію про стан рослинного покриву та виявляти зміни у структурі екосистем.

Безумовно в науці є карти екотонів, але в основному це текстові карти, представлені в дисертаційних дослідженнях з конструктивної географії [11, 12], але методики картографічної візуалізації екотонів, на відміну від ландшафтного картографування донині не сформовано і основною причиною цього є якраз складність у виявленні меж цих перехідних ландшафтних зон.

**Метою статті є** аналіз досвіду картографічної візуалізації екотонів, підходів до виділення екотонів та обґрунтування методики їх виділення з використанням геоінформаційних технологій.

**Виклад основного матеріалу.** Досвід картографічної візуалізації екотонів формувався поступово разом із розвитком ландшафтної екології, картографії та геоінформаційних технологій. На ранніх етапах дослідження екотони переважно розглядалися як умовні межі між природними комплексами, що відображалися за допомогою лінійних або площинних умовних знаків. Такий підхід був характерний для класичних ландшафтних карт, створених у другій половині ХХ століття.

Майже за пів століття сформувалося кілька підходів, моделей щодо візуалізації екотонів: дискретний, градієнтний, буферний, комбінований.

Одним із перших підходів до візуалізації екотонів була дискретна модель, сформована в межах класичної ландшафтної екології. У працях Richard T. T. Forman та Michel Godron, зокрема в монографії Landscape Ecology (1986) та Land Mosaics: The Ecology of Landscapes and Regions (1995), екотони розглядалися як структурні межі між елементами ландшафтної мозаїки. В межах цього підходу територія поділялася на окремі полігони з чіткими ме-

жами. З часом модель, запропоновано Форманом і представлено в текстовому вигляді в графічний вид трансформував Eckehard G. Brockerhoff [13] представивши її у вигляді схеми (рис. 1).

Такий підхід дозволяє більш адекватно відобразити поступовий характер змін природних компонентів та врахувати невизначеність меж між екосистемами.

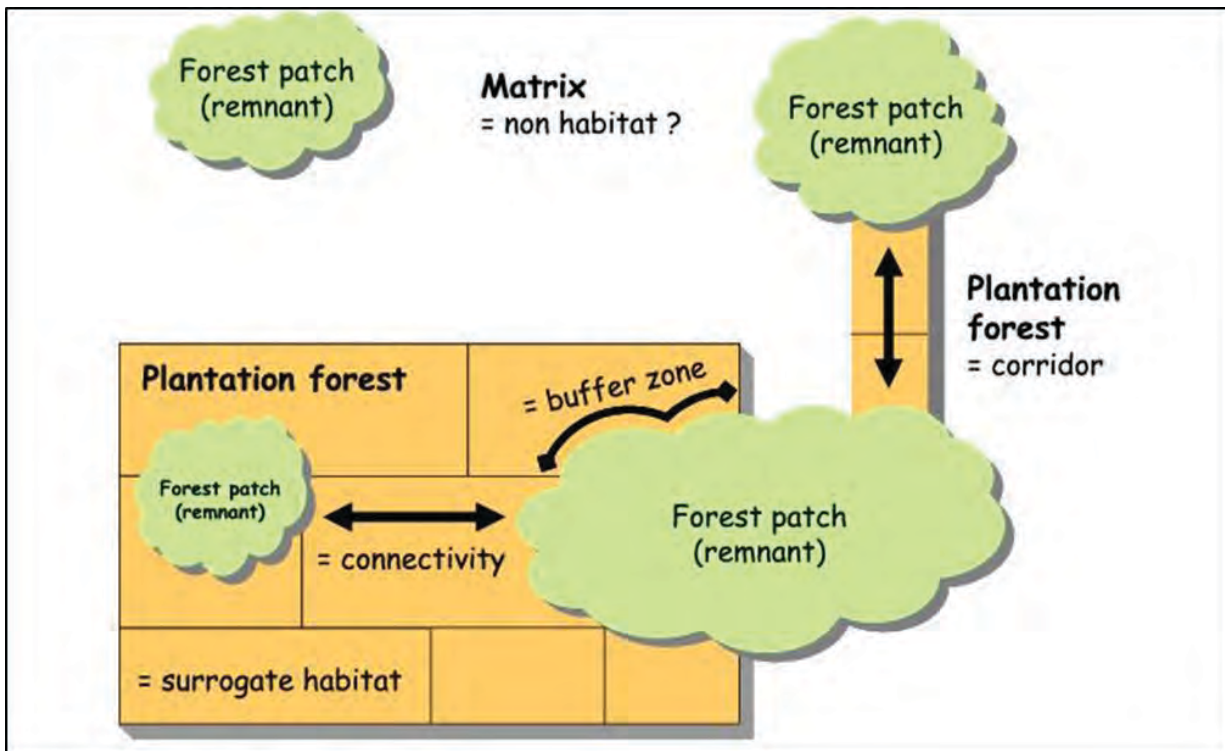


Рис.1. Дискретна модель ландшафту «коридор-пляма-матриця» (за Форманом) [13]  
Fig. 1. Discrete landscape model «corridor-spot-matrix» (after Forman) [13]

Пізніше, у 2010 році, у працях Monica G. Turner [19], Marie-Josée Fortin [22] екотони розглядалися не як чіткі межі, а як зони поступового переходу між екосистемами, тобто основна увага почала приділятися безперервним змінам екологічних параметрів у просторі. Іншими словами відбувся перехід від дискретного до континуального розуміння простору, тобто перехід до градієнтної моделі, яка базується на використанні безперервних поверхонь та просторових градієнтів, які дозволяють відобразити зміну характеристик рослинного покриву, вологості, рельєфу чи інших природних показників. Саме цей підхід став основою сучасного аналізу екотонів із використанням дистанційного зондування Землі та геоінформаційних систем.

Найбільш поширеним прикладом градієнтної візуалізації є використання спектральних індексів рослинності, зокрема NDVI (Normalized difference vegetation index, нормалізований вегетаційний індекс), де екотони відображаються як ділянки поступової зміни значень індексу (рис. 2).

Подальше застосування картографічного моделювання при виявленні екотонів призвело до їх інтерпретації як своєрідних буферних моделей, у яких екотон розглядається не як лінійна межа, а як просторово виражена перехідна зона певної ширини.

Буферні моделі активно почали застосовуватися з розвитком геоінформатика та інструментів просторового аналізу в геоінформаційних системах. Значний внесок у розвиток просторового моделювання природних систем здійснили Michael F. Goodchild [19], Paul Coppin [14] та Kevin McGarigal [16], у працях яких розглядалися питання просторової неоднорідності ландшафтів та аналізу перехідних зон (рис. 3).

У межах буферного підходу екотон визначається як територія між двома контрастними типами природного середовища, для якої характерні змішані властивості суміжних екосистем. Ширина буферної зони може задаватися експертно або визначатися на основі аналізу просторових градієнтів, спектральних індексів чи статистичних параметрів.

Використання буферних зон стало особливо актуальним у дослідженнях, пов'язаних із природоохоронним плануванням, оцінкою впливу антропогенних факторів та аналізом екологічної стійкості територій. У сучасних ГІС буферні моделі реалізуються за допомогою інструментів просторового аналізу, які дозволяють автоматизовано формувати зони певної ширини навколо природних об'єктів або меж екосистем.

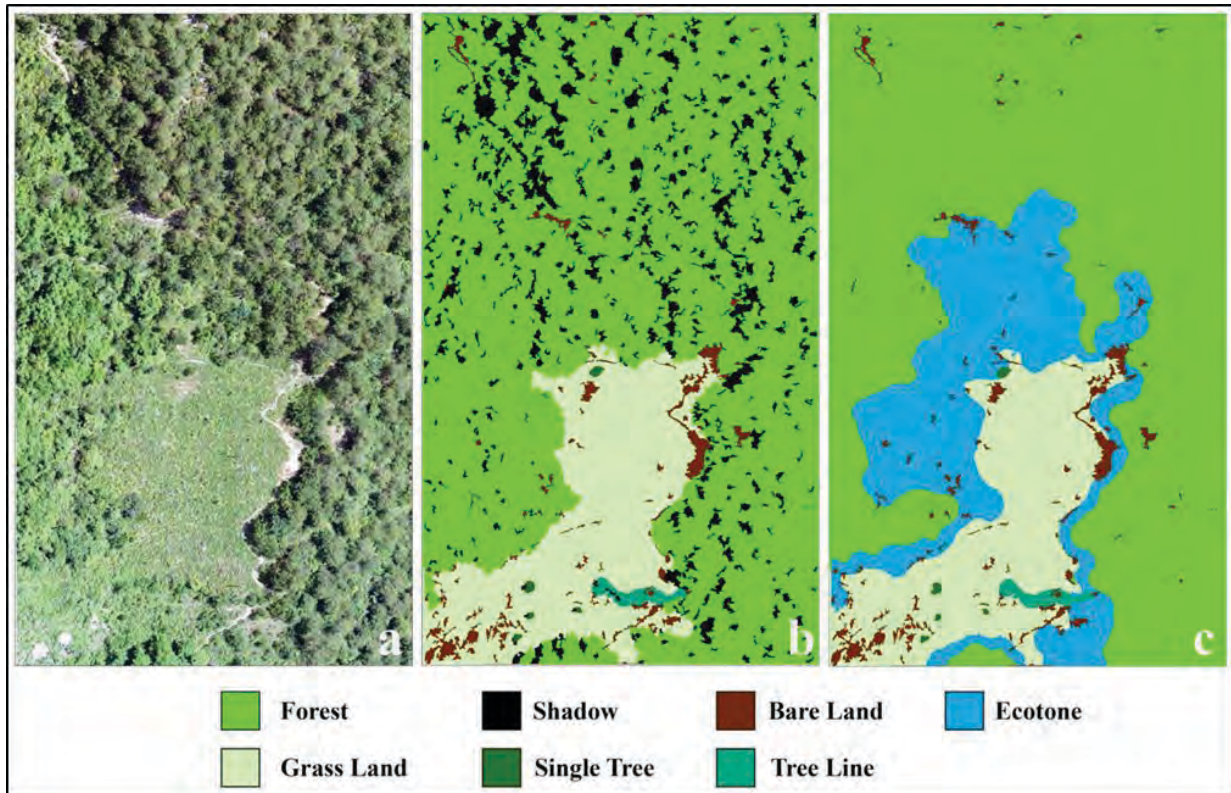


Рис. 2. Приклад градієнтної моделі візуалізації ландшафту. Ортографічне зображення території (а), карта ландшафтних моделей (б), ландшафт, включаючи вилучені екотони (с) [21]  
 Fig. 2. Example of a gradient model for landscape visualization. Orthographic image of the territory (a), map of landscape models (b), landscape including extracted ecotones (c) [21]

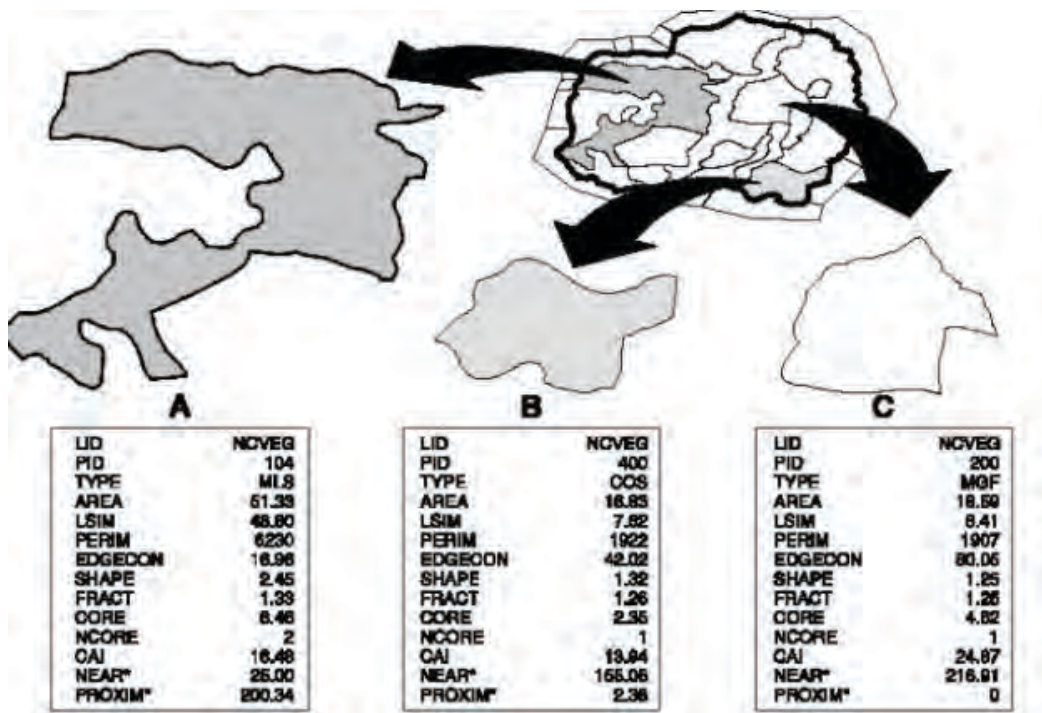


Рис. 3. Приклад буферної візуалізації ландшафту через модель «edge-core area» у системі FRAGSTATS за Kevin McGarigal [18]  
 Fig. 3. Example of buffered landscape visualization through the "edge-core area" model in the FRAGSTATS system by Kevin McGarigal [18]

Сучасний етап розвитку картографічної візуалізації екотонів характеризується переходом до комбінованих моделей, які поєднують переваги дискретного, градієнтного та буферного підходів. Необхідність формування таких моделей обумовлена складною природою екотонів, які одночасно мають ознаки як структурних меж, так і зон поступового переходу між екосистемами.

Розвиток комбінованих підходів став можливим завдяки активному розвитку геоінформатика, багат шарового аналізу геоданих та технологій дистанційне зондування Землі. Значний внесок у формування теоретичних основ інтегрованого просторового аналізу зробили Michael F. Goodchild [18] та Paul Longley [15], у працях яких розглядаються принципи поєднання різних типів просторових даних у межах геоінформаційних систем.

У комбінованих моделях екотони відображаються як перехідні зони з нечіткими межами, для аналізу яких одночасно використовуються:

- класифікація території;
- спектральні індекси;
- буферні зони;
- багат шарові ГІС-моделі;
- просторові градієнти.

Такий підхід дозволяє враховувати не лише структурну організацію ландшафту, а й безперервний характер змін природних параметрів.

Одним із характерних прикладів комбінованої візуалізації є інтеграція супутникових даних, цифрових моделей рельєфу та тематичних шарів землекористування в межах єдиної геоінформаційної моделі. У цьому випадку екотон визначається не лише за формальними межами природних комплексів, а й за інтенсивністю змін екологічних характеристик (рис. 4).

Розглядаючи вітчизняну трансформацію поглядів на методичні підходи до виділення екотонів, а відповідно і практику їх картографічної візуалізації, можна стверджувати, що описані вище чотири підходи до виділення екотонів характерні і для українських наукових географічних/картографічних шкіл.

У класичних ландшафтознавчих дослідженнях, зокрема у працях Олександра Маринича [1], Петра Шищенка [12] та Федора Мількова [10], переважав дискретний підхід до виділення і картографування природних систем. Такий підхід був характерний для традиційних ландшафтних карт України та схем

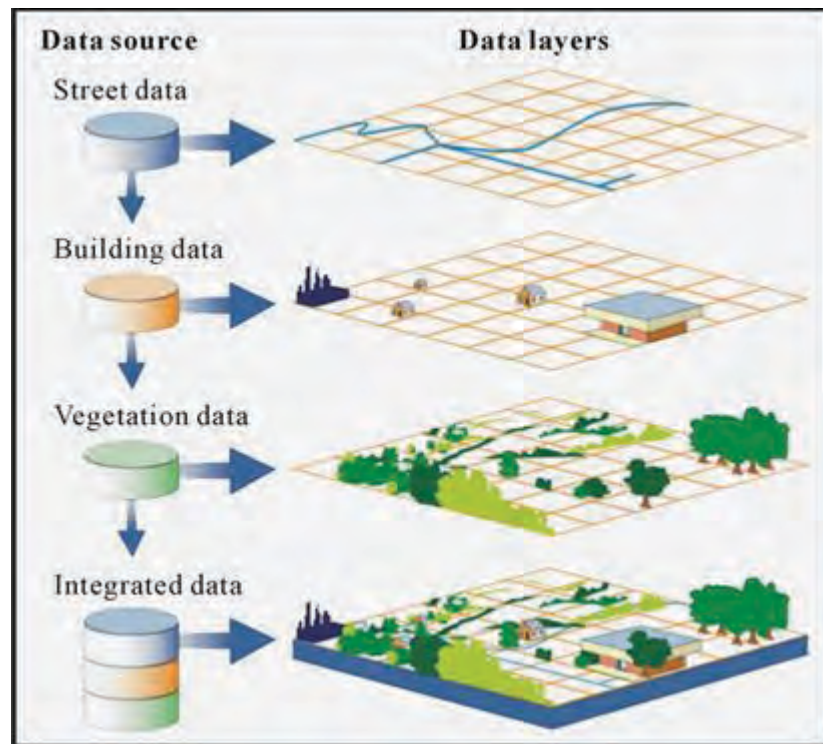


Рис. 4. Приклад комбінованої візуалізації ландшафту [15]  
Fig. 4. Example of combined landscape visualization [15]

фізико-географічного районування, де основна увага приділялася структурній диференціації території.

Праці Михайла Гродзинського, Григорія Денисика, Ігоря Черваньова, Оксани Залюбовської [2-6, 11], більше тяжіють до градієнтного розуміння природного простору. У їх роботах значна увага приділялася аналізу динаміки ландшафтів, просторової неоднорідності та взаємодії природних компонентів. Це дозволило більш адекватно описувати структуру лісостепових, заплавних та гірських екотонів України.

Буферні моделі виділення і візуалізації екотонів характерні для картографічних творів представлених у працях Леоніда Руденко, Анатолія Мельника, Віліни Пересадько та Олени Сінної [8, 9, 10], в яких значна увага приділялася використанню ГІС для аналізу просторових взаємозв'язків між природними системами.

В сучасних вітчизняних дослідженнях ландшафтів, зокрема екотонів, як і у світовій географії, переважає комбінований підхід. З впевненістю можна стверджувати, що переважна більшість із названих в цій статті вчених, дотримуються саме комбінованого підходу. Про це свідчать публікації Івана Круглова, в яких висвітлюються сучасні методи ландшафтного планування та просторового аналізу та підходи до суті ландшафтної екології в Україні, Європі та Північній Америці [6].

У контексті вітчизняних дослідників ландшафтних екотонів неможна не назвати роботи Надії

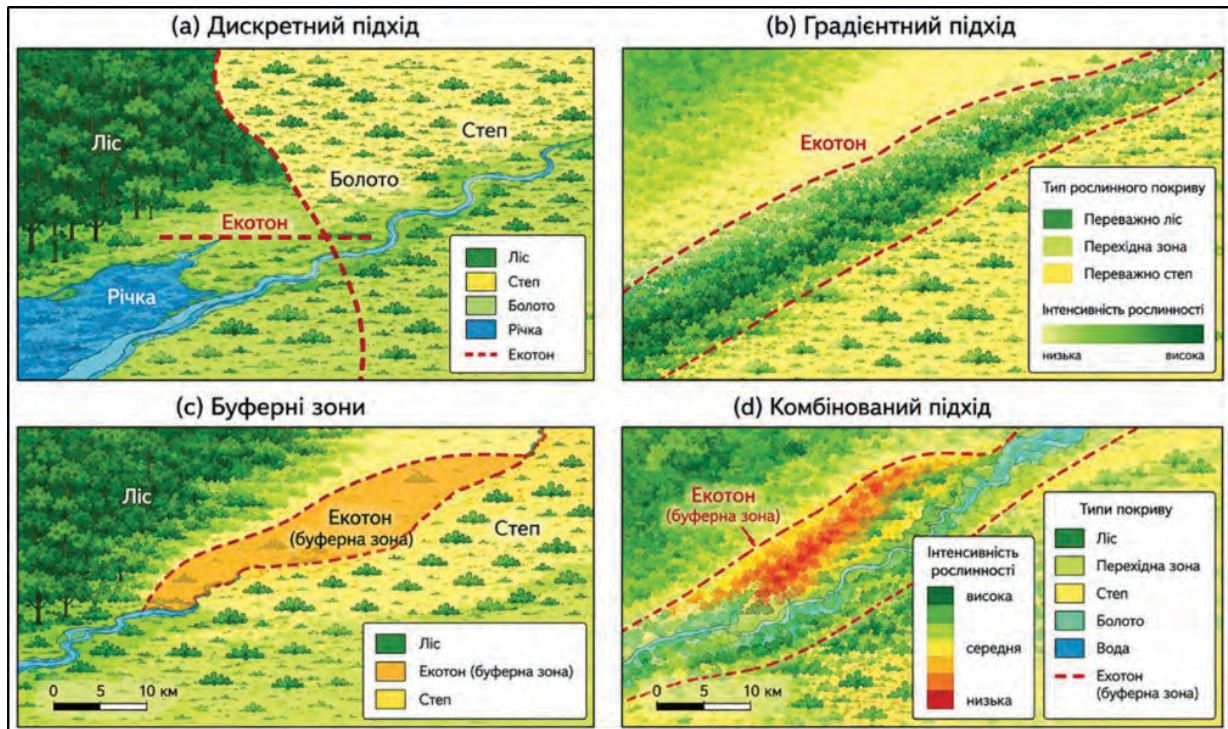


Рис. 5. Схематичне представлення основних підходів до картографування екотонів  
 Fig. 5. Schematic representation of the main approaches to ecotone mapping

Максименко, яка досліджувала ландшафтні екотони Харківської області [7], збалансоване природо-користування в лісостепових ландшафтних екотонах, загальні питання організації екотонів тощо.

Але, практично всі із названих вітчизняних географів розглядали екотони як межі, буферні зони, градієнти, між двома природними комплексами («ліс-поле», «суходіл-водойма», «степ-ліс», «степ-поле» тощо). Більш складні екотони, не лише двочленні, а трьох-, чотирьох-, п'яти- і навіть шестичленні запропоновані у 1969 році, у посібнику К. Геренчука [6] не вивчалися.

У 2021 році на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна розпочато дослідження щодо виявлення і картографічної візуалізації тричленних екотонів в природоохоронних зонах Харківщини та оцінки динаміки їх змін.

Для обґрунтування доцільності виділення тричленних екотонів і вибір підходу до їх виділення, було схематично змодельована еволюція підходів до картографічної візуалізації екотонів – від дискретного представлення природних меж до сучасних комбінованих моделей просторового аналізу. Найбільш перспективним є комбінований підхід, який інтегрує елементи дискретного, градієнтного та буферного аналізу і дає можливість виділити екотон як буферну зону, не тільки між двома, а й між трьома природними ландшафтами (рис. 5).

Повномасштабне вторгнення росії в Україну унеможливило перевірку даної моделі безпосередньо на території екотонів, що змусило нас перейти до

поєднання аналогових картографічних досліджень з методами геоінформатики та дистанційного зондування Землі. Для аналізу та візуалізації просторових даних використано сучасні геоінформаційні системи, зокрема ArcGIS та QGIS, застосовано інструменти просторової інтерполяції, аналізу градієнтів та багат шарового картографування. Окрему увагу приділено використанню дистанційного зондування Землі як єдиного та надійного джерела даних для виявлення екотонів при неможливості проведення безпосередніх польових досліджень. Проаналізовано підходи до інтерпретації супутникових знімків, застосування спектральних індексів та їх роль у формуванні картографічних моделей перехідних зон.

Таким чином, запропонована нами методика дозволить виділяти тричленні екотони як зони найбільшого реагування на антропогенні зміни.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження встановлено, що картографічна візуалізація екотонів є одним із найбільш складних напрямів сучасного тематичного картографування, що обумовлено просторовою неоднорідністю, динамічністю та нечіткістю меж перехідних природних зон. Аналіз наукових підходів показав, що еволюція методів візуалізації екотонів відбувалася від класичних дискретних моделей до сучасних комбінованих геоінформаційних підходів.

Узагальнення вітчизняних і зарубіжних наукових підходів до картографування екотонів дозволило прослідити їх еволюцію від дискретного до комбінованого і встановлено, що найбільш перспек-

тивним підходом до виділення і картографування екотонів, в тому числі і тричленних, є комбінований підхід, який інтегрує елементи дискретного, градієнтного та буферного аналізу із використанням геоінформаційних систем і даних дистанційного зондування Землі.

Визначено, що в сучасних умовах трансформації природних ландшафтів України, пов'язаних зі змінами клімату, урбанізацією та наслідками бойових дій, особливого значення набуває застосування дистанційного зондування Землі та геоінформаційних технологій для оперативного виявлення й аналізу

екотонів. Використання сучасних ГІС-платформ забезпечує можливість інтеграції різнорідних джерел просторової інформації та створення більш точних картографічних моделей природного середовища.

Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення автоматизованих методів виявлення екотонів із використанням алгоритмів машинного навчання та штучного інтелекту. Їх застосування дозволить підвищити точність картографічної візуалізації, забезпечити оперативне оновлення геоданих та вдосконалити системи екологічного моніторингу природних територій.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бортник, С. Ю., & Лаврик, О. Д. (2021). Геоінформаційне моделювання природних систем та екотонів. *Український географічний журнал*, 3, 45–53.
2. Гродзинський, М. Д. (2005). *Пізнання ландшафту: місце і простір: монографія*. Київ: Київський університет.
3. Денисик, Г. І. (2021). Сучасні підходи до аналізу антропогенних ландшафтів. *Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету. Серія: Географія*, 33(1), 5–14.
4. Денисик, Г. І., & Ситник, О. І. (2012). Міжзональний геоекотон «лісостеп–степ» Правобережної України. *Вінниця: ПП ТД «Едельвейс і К»*.
5. Денисик, Г. І., Кисельов, Ю. О., Сонько, С. П., Шлапак, В. П., & Максименко, Н. В. (2023). Екотони в ландшафтній організації суходолу. *Landscape Science*, 2(2), 102–111. <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
6. Круглов, І. С. (2020). *Трансдисциплінарна геоєкологія: монографія*. Львів: ЛНУ імені Івана Франка.
7. Максименко, Н. В., Кисельов, Ю. О., & Денисик, Г. І. (2023). Екотони в ландшафтній організації суходолу. *Landscape Science*, 2(2), 102–111. <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
8. Мельник, А. В. (2020). Геоінформаційні технології у ландшафтних дослідженнях. *Вісник Львівського університету. Серія географічна*, 54, 112–124.
9. Пересадько, В. А. (2021). Використання ГІС-технологій у природоохоронному картографуванні. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 33, 38–46.
10. Руденко, Л. Г., & Маруняк, Є. О. (2020). Ландшафтне планування в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. *Український географічний журнал*, 2, 3–11.
11. Черваньов, І. Г., Залюбовська, О. В., & Овчаренко, А. Ю. (2019). Обґрунтування вибору індикативних об'єктів для ландшафтного моніторингу природоохоронної території та дослідження їх за даними дистанційного зондування й польового знімання. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*, 29, 73–82. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2019-29-08>
12. Шищенко, П. Г. (1999). *Принципи і методи ландшафтного аналізу в регіональному проектуванні: монографія*. Київ: Фітосоціоцентр.
13. Bastian O., Grunewald K. Landscape structure and landscape functions in landscape ecology // *Ecological Indicators*. 2021. Vol. 121. Article 107115.
14. Brockerhoff, E. G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D. I., Gardiner, B., González-Olabarria, J. R., ... Jactel, H. (2017). Forest biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26(13), 3005–3035. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>
15. Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., & Lambin, E. (2004). Digital change detection methods in ecosystem monitoring: A review. *International Journal of Remote Sensing*, 25(9), 1565–1596. <https://doi.org/10.1080/0143116031000101675>
16. Cushman, S. A., & McGarigal, K. (2019). Landscape metrics, scales of resolution, and ecological applications. *Landscape Ecology*, 34(2), 221–234. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00727-6>
17. Forman, R. T. T. (1995). *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
18. Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. New York, NY: John Wiley & Sons.
19. McGarigal, K., & Marks, B. J. (1995). *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Portland, OR: USDA Forest Service.
20. Turner, M. G. (2001). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process*. New York, NY: Springer.
21. Turner, M. G. (2010). Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91(10), 2833–2849. <https://doi.org/10.1890/10-0097.1>
22. Turner, M. G., Donato, D. C., & Romme, W. H. (2013). Consequences of spatial heterogeneity for ecosystem services in changing forest landscapes: Priorities for future research. *Landscape Ecology*, 28(6), 1081–1097. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9741-4>
23. Turner, M. G., Gardner, R. H., & O'Neill, R. V. (2015). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process* (2nd ed.). New York, NY: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2794-4>

Стаття надійшла до редакції 12.04.2026

Стаття рекомендована до друку 20.05.2026

Опубліковано 30.05.2026

**Serzhantova Yuliia** – PhD student, senior lecturer of the Department of Physical Geography and Cartography. The Faculty of Geology, Geography, Recreation and Tourism. V.N. Karazin Kharkiv National University, Ukraine; e-mail: [y.serzhantova@karazin.ua](mailto:y.serzhantova@karazin.ua) ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0004-9896-3768>

## CARTOGRAPHIC VISUALIZATION OF ECOTONES: ANALYSIS OF EXPERIENCE, MODERN APPROACHES AND METHODS

The purpose of the article is to analyze the experience of cartographic visualization of ecotones, approaches to ecotone delineation, and to substantiate the methodology of their identification using geoinformation technologies.

Main material. The paper analyzes scientific approaches to ecotone mapping presented in the works of foreign and Ukrainian researchers. The peculiarities of discrete models, within which ecotones are interpreted as clear boundaries between natural complexes, gradient models reflecting the gradual nature of environmental changes, as well as buffer and combined approaches that consider the spatial uncertainty of ecotone boundaries are considered. The possibilities of using geographic information systems, multilayer spatial analysis, and spectral indices for the identification and visualization of ecotones are analysed. Attention is paid to modern challenges associated with the transformation of natural landscapes in Ukraine under the influence of climate change and military actions.

A methodology for identifying three-component ecotones within protected areas of Kharkiv region based on the application of a combined approach with extensive use of geoinformation analysis methods and remote sensing data is proposed.

Conclusions. The conducted research has shown that cartographic visualization of ecotones is one of the most complex areas of modern thematic cartography due to the spatial heterogeneity, dynamism, and indistinct boundaries of transitional natural zones. The analysis of scientific approaches demonstrated that the evolution of ecotone visualization methods has progressed from classical discrete models to modern combined geoinformation approaches.

The generalization of domestic and foreign scientific approaches to ecotone mapping made it possible to trace their evolution from discrete to combined approaches and revealed that the most promising method for the identification and mapping of ecotones, including three-component ecotones, is the combined approach integrating elements of discrete, gradient, and buffer analysis using geographic information systems and remote sensing data.

It has been determined that under current conditions of transformation of natural landscapes in Ukraine caused by climate change, urbanization, and the consequences of military actions, the application of remote sensing and geoinformation technologies becomes especially important for the operative identification and analysis of ecotones. The use of modern GIS platforms provides opportunities for integrating heterogeneous spatial information sources and creating more accurate cartographic models of the natural environment.

A promising direction for further research is the development of automated methods for ecotone identification using machine learning algorithms and artificial intelligence. Their application will improve the accuracy of cartographic visualization, ensure prompt updating of geodata, and enhance environmental monitoring systems for natural territories.

**Keywords:** *three-component ecotone; cartographic visualization; landscape structure; geoinformation modeling; spatial analysis; landscape dynamics; protected areas.*

### REFERENCES:

1. Bortnyk, S. Yu., & Lavryk, O. D. (2021). Geoinformation modeling of natural systems and ecotones. *Ukrainskyi Heohrafichnyi Zhurnal*, 3, 45–53.
2. Chervaniov, I. H., Zaliubovska, O. V., & Ovcharenko, A. Yu. (2019). Justification of the choice of indicative objects for landscape monitoring of protected areas and their study using remote sensing and field survey data. *Problemy Bezpererвної Heohrafichnoi Osvity i Kartohrafii*, 29, 73–82. <https://doi.org/10.26565/2075-1893-2019-29-08>
3. Denysyk, H. I. (2021). Modern approaches to the analysis of anthropogenic landscapes. *Naukovi Zapysky Vinnytskoho Derzhavnoho Pedahohichnoho Universytetu. Seriya: Heohrafiia*, 33(1), 5–14.
4. Denysyk, H. I., & Sytnyk, O. I. (2012). *Interzonal geoecotone "forest-steppe-steppe" of Right-Bank Ukraine*. Vinnytsia, Ukraine: Edelveis i K.
5. Denysyk, H. I., Kyselov, Yu. O., Sonko, S. P., Shlapak, V. P., & Maksymenko, N. V. (2023). Ecotones in the landscape organization of land. *Landscape Science*, 2(2), 102–111. <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
6. Kruhlov, I. S. (2020). *Transdisciplinary geoecology*. Lviv, Ukraine: Ivan Franko National University of Lviv.
7. Hrodzynskyi, M. D. (2005). *Landscape cognition: Place and space*. Kyiv, Ukraine: Kyivskiy Universytet.
8. Maksymenko, N. V., Kyselov, Yu. O., & Denysyk, H. I. (2023). Ecotones in the landscape organization of land. *Landscape Science*, 2(2), 102–111. <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2022-2-102-111>
9. Melnyk, A. V. (2020). Geoinformation technologies in landscape studies. *Visnyk Lvivskoho Universytetu. Seriya Heohrafichna*, 54, 112–124.
10. Peresadko, V. A. (2021). Application of GIS technologies in nature conservation mapping. *Problemy Bezpererвної Heohrafichnoi Osvity i Kartohrafii*, 33, 38–46
11. Rudenko, L. H., & Maruniak, Ye. O. (2020). Landscape planning in Ukraine: Current state and development prospects. *Ukrainskyi Heohrafichnyi Zhurnal*, 2, 3–11.
12. Shyshchenko, P. H. (1999). *Principles and methods of landscape analysis in regional planning*. Kyiv, Ukraine: Fitosotsiotsentr.
13. Brockerhoff, E. G., Barbaro, L., Castagneyrol, B., Forrester, D. I., Gardiner, B., González-Olabarria, J. R., ... Jactel, H. (2017). Forest

biodiversity, ecosystem functioning and the provision of ecosystem services. *Biodiversity and Conservation*, 26(13), 3005–3035. <https://doi.org/10.1007/s10531-017-1453-2>

14. Coppin, P., Jonckheere, I., Nackaerts, K., Muys, B., & Lambin, E. (2004). Digital change detection methods in ecosystem monitoring: A review. *International Journal of Remote Sensing*, 25(9), 1565–1596. <https://doi.org/10.1080/0143116031000101675>

15. Cushman, S. A., & McGarigal, K. (2019). Landscape metrics, scales of resolution, and ecological applications. *Landscape Ecology*, 34(2), 221–234. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00727-6>

16. Forman, R. T. T. (1995). *Land mosaics: The ecology of landscapes and regions*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

17. Forman, R. T. T., & Godron, M. (1986). *Landscape ecology*. New York, NY: John Wiley & Sons.

18. McGarigal, K., & Marks, B. J. (1995). *FRAGSTATS: Spatial pattern analysis program for quantifying landscape structure*. Portland, OR: USDA Forest Service.

19. Turner, M. G. (2001). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process*. New York, NY: Springer.

20. Turner, M. G. (2010). Disturbance and landscape dynamics in a changing world. *Ecology*, 91(10), 2833–2849. <https://doi.org/10.1890/10-0097.1>

21. Turner, M. G., Donato, D. C., & Romme, W. H. (2013). Consequences of spatial heterogeneity for ecosystem services in changing forest landscapes: Priorities for future research. *Landscape Ecology*, 28(6), 1081–1097. <https://doi.org/10.1007/s10980-012-9741-4>

22. Turner, M. G., Gardner, R. H., & O'Neill, R. V. (2015). *Landscape ecology in theory and practice: Pattern and process* (2nd ed.). New York, NY: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-1-4939-2794-4>

*The article was received by the editors 12.04.2026*

*The article is recommended for printing 20.05.2026*

*Published 30.05.2026*

**Тези доповідей, збірники матеріалів та збірники наукових праць, які видані за тематикою Міжнародних наукових конференцій (до 2011 р. – семінарів), що проводяться щороку на кафедрі фізичної географії та картографії Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна – опорній кафедрі (методичному центрі) з дисциплін картографо-топографічного циклу для університетів, які входять до Євразійської асоціації і здійснюють підготовку бакалаврів, спеціалістів та магістрів географії:**

1. Досвід удосконалення навчального процесу з топографії та картографії на географічних факультетах університетів: Тези доп. Міжуніверситет. навч.-метод. семінару, Харків, травень 1993 р. – Х.,1993. – 45 с.
2. Сучасний стан та перспективи вивчення географії рідного краю у школах: Тези доп. Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 12-16 вересня 1994 р. – Х.,1994. – 141 с.
3. Шкільна топографія та картографія: реалії та перспективи: Тези доп. і повідом. наук.-метод. семінару викладачів ун-тів та засідання секції географічної картографії Навчально-методичної ради з географії Євразійської асоціації університетів, Харків, 12-15 вересня 1995 р. – Х.,1995. – 90 с.
4. Безперервна географічна освіта (дошкільна, шкільна, вузівська, післядипломна): нове у змісті і методиці: Матеріали III Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 9-13 вересня 1996 р. – Х.,1996. – 121 с.
5. Посилення практичної підготовки студентів-географів з топографії і картографії та координації і результативності досліджень з географічної картографії на картографічних кафедрах державних університетів: Матеріали 3-го Міжнарод. наук.-метод. семінару викладачів топографії та картографії держ. ун-тів, Харків, 7-11 липня 1997 р. – Х.,1997. – 80 с.
6. Безперервна географічна освіта: інноваційні методи і технології: Матеріали IV Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 13-17 вересня 1998 р. – Х.,1998. – 148 с.
7. Науково-методичне забезпечення навчального процесу з топографії і картографії на факультетах університетів та в школах з поглибленим вивченням географії: Матеріали 4-го Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 14-17 вересня 1999 р. – Х.,1999. – 140 с.
8. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К.: Антекс, 2000. – Вип. 1. – 208 с.
9. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Вінниця: Антекс, 2001. – Вип. 2. – 240 с.
10. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – Вінниця: Консоль, 2002. – Вип. 3. – 338 с.
11. Модернізація і реформування середньої, вищої і післядипломної географічної та картографічної освіти в країнах СНД: досвід, проблеми, перспективи: Матеріали 12-го Міжнарод. наук.-метод. семінару, Харків, 8-12 вересня 2003 р. – Вінниця: Антекс-У Лтд.,2003. – 376 с.
12. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – Вінниця: Антекс-УЛТД, 2004. – Вип. 4. – 300 с.
13. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2005. – Вип. 5. – 208 с.
14. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2006. – Вип. 6. – 240 с.
15. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2007. – Вип. 7. – 208 с.
16. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2008. – Вип. 8. – 324 с.
17. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2009. – Вип. 9. – 264 с.
18. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – К: Інститут передових технологій, 2009. – Вип. 10. – 248 с.
19. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – Вип. 11. – 188 с.
20. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2010. – Вип. 12. – 216 с.
21. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. – Вип. 13. – 118 с.
22. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2011. – Вип. 14. – 128 с.
23. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – Вип. 15. – 120 с.
24. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2012. – Вип. 16. – 138 с.
25. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 17. – 74 с.
26. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2013. – Вип. 18. – 186 с.
27. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії: Збірник наукових праць. – Х.: ХНУ ім. В.Н. Каразіна, 2014. – Вип. 19. – 124 с.



Наукове видання

**Проблеми  
безперервної географічної освіти  
і картографії**

Збірник наукових праць

Випуск 43

Українською та англійською мовами

Комп'ютерне верстання *О. С. Чистякова*

Макет обкладинки *О. С. Третьяков*

Формат 60x84/8. Обл. вид. 7,1. Ум. друк. арк. 5,68. Наклад 50 пр.

Видавець і виготовлювач

Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна.

61022, Харків, майдан Свободи, 4,

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09

Видавництво ХНУ імені В.Н. Каразіна