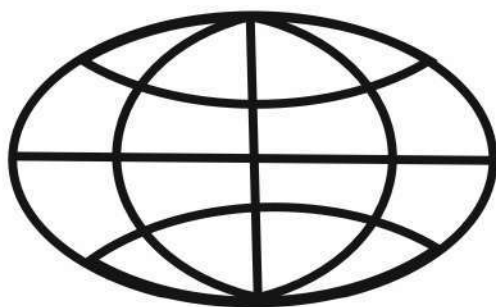


№1, 2026. (Випуск 61)  
ISSN 2311-3383

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка



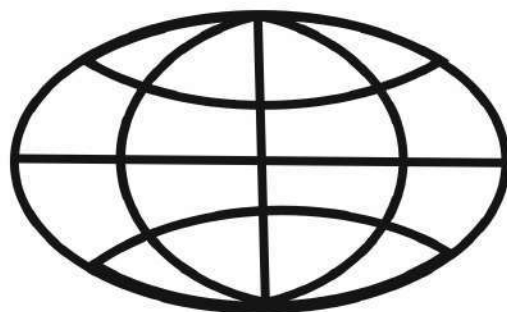
*Серія: Географія*



№1, 2026. (Issue 61)  
ISSN 2311-3383

# SCIENTIFIC NOTES

Ternopil Volodymyr Hnatiuk  
National Pedagogical University



Series: Geography



**ББК 26.8**

**Н 34**

**Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В. № 1 (випуск 61). 2026. 188 с.**

**ISSN 2311-3383 (print) ISSN 2519-4577 (online)**

**DOI <https://doi.org/10.25128/2519-4577>**

Адреса видавця: 46027, Україна, м. Тернопіль, вул. М.Кривоноса 2, каб. 130. Веб-сайт: <http://nzg.tnpu.edu.ua/>

Засновано у листопаді 1997 року. Виходить 2 рази на рік.

*Друкується за рішенням Вченої Ради Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, протокол №14 від 24 березня 2026 року.*

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Ангенштам Пер** – д. екологічних (с/г) н., професор, школа лісового менеджменту, Шведський університет сільського господарства (*Швеція*), Інландський Норвезький університет прикладних наук (*Норвегія*).

**Ачасова Алла** – к.біол.н., с.н.с., НДІ меліорації та охорони ґрунтів. м. Прага (*Чеська республіка*).

**Ефрос Василь** – д.геог.н., професор, Департамент географії. Університет Стефан дель Марє в Сучаві (*Румунія*).

**Заставецька Леся** – д.геог.н., професор, завідувач кафедри географії та методики її навчання. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (*Україна*).

**Кавецький Ігор** – д.геог.н., професор, інститут просторового управління і соціально-економічної географії Щецинський університет (*Польща*).

**Кирильчук Андрій** – д.геог.н., професор, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів, Львівський національний університет імені Івана Франка (*Україна*).

**Ковальчук Іван** – д.геог.н., професор, академік Української екологічної Академії Наук, Академії наук вищої освіти України, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри геодезії і картографії, Національний університет біоресурсів і природокористування України (*Україна*).

**Кузишин Андрій** – д.геог.н., професор кафедри географії України і туризму, декан географічного факультету. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (*Україна*).

**Мазбаєв Орденбек** – д.геог.н., професор, кафедра туризму, Євразійський національний університет імені Л.М.Гумілева (*Казахстан*).

**Мельниченко Світлана** – д.екон.н., професор, завідувачка кафедри готельно-ресторанної справи та туризму Національного університету біоресурсів і природокористування України (*Україна*).

**Петлін Валерій** – д.геог.н., професор, кафедра фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки (*Україна*).

**Сивий Мирослав** – д.геог.н., професор (головний редактор), академік Національної Академії наук вищої освіти України, кафедра географії та методики її навчання. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (*Україна*).

**Фесюк Василь** – д.геог.н., професор, завідувач кафедри фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки (*Україна*).

**Царик Любомир** – д.геог.н., професор, (заступник головного редактора), член-кореспондент Української екологічної Академії Наук, академік Академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри геоєкології та методики навчання екологічних дисциплін. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (*Україна*).

**Чемпрых Йоланта** – д.пед.н., професор, Інститут соціологічних наук. Університет Яна Кохановського (*Польща*).

**Царик Петро** – к.геог.н., доцент (відповідальний секретар), кафедра географії України і туризму Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка (*Україна*).

*Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України.*

*Рішення про держреєстрацію **Національної ради України з телебачення та радіомовлення** №531 від 13.03.2025р.*

*Затверджено наказом МОІН № 886 від 02.07.2020р. в якості фахового видання **категорії «Б»** згідно рішення Атестаційної комісії за спеціальностями*

***106. Географія (С6), 103. Науки про Землю (Е4), 101. Екологія (Е2), 242. Туризм (J3)***

*Збірник входить до української реферативної бази даних "Україніка наукова". Матеріали індексуються **Google Scholar, CrossRef, DOAJ.***

*Статті опубліковані в журналі отримують міжнародний індекс DOI.*

*Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей.*

**LBK 26.8**

**S 34**

**Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University. Series: Geography. Ternopil: IE Osadtsa Yu. V., № 1 (Issue 61). 2026. 188 p.**

**ISSN 2311-3383 (print) ISSN 2519-4577 (online) DOI <https://doi.org/10.25128/2519-4577>**

**Publisher Address: 46027, Ukraine, Ternopil, st. M.Kryvonosa 2, cab. 130. Web: <http://nzg.tnpu.edu.ua/>**

*Founded in November 1997. So 2 times a year.*

*Published by the decision of the Academic Council of Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University protocol №14 at 24 March 2026 year.*

#### **EDITORIAL BOARD:**

**Achasova Alla** – Candidate of Biological Sciences, S.R.F., Research Institute of Land Reclamation and Protection Prague (*Czech Republic*).

**Angelstam Per** – Doctor of Ecological Sciences, Professor, School for Forest Management, Swedish University of Agricultural Sciences (Sweden), Inland Norway University of Applied Sciences (*Norway*).

**Efros Vasyl** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography, Stefan del Mare University in Suceava (*Romania*).

**Fesyuk Vasyl** – Doctor of Geographical Science, Professor, Head of the Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University (*Ukraine*).

**Kavetskyy Igor** – Doctor of Earth Sciences, Professor, Institute of Spatial Management and Socio-Economic Geography, Szczecin University (*Poland*).

**Kovalchuk Ivan** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the Ukrainian Environmental Academy of Sciences, Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Department of Geodesy and Cartography, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (*Ukraine*).

**Kuzyshin Andrii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, Dean of the Faculty of Geography, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (*Ukraine*).

**Kyrylchuk Andrii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Pedology and Soil Geography Department, Lviv Ivan Franko National University (*Ukraine*).

**Mazbaev Ordenbek** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department Tourism, L.M. Gumilev Eurasian National University (*Kazakhstan*).

**Melnychenko Svitlana** – Doctor of Economics Sciences, Professor, Head of the Department of Department of Hotel and Restaurant Management and Tourism, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (*Ukraine*).

**Petlin Valerii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University (*Ukraine*).

**Shzempruch Jolanta** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Institute of Sociological Sciences. University Jana Kochanowskiego w Kielcach (*Poland*).

**Svyvi Myroslav** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, (Editor in Chief), Academician of the National Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Department of Geography and its Teaching Methods, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, *Editor in Chief* (*Ukraine*).

**Tsaryk Lyubomyr** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, (deputy editor). Corresponding member of the Ukrainian Academy of Environmental Sciences, Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Head of the department of Geoecology and Hidrology, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, *Deputy Editor-in-Chief* (*Ukraine*).

**Zastavetska Lesya** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Geography and its Teaching Methods, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University (*Ukraine*).

**Tsaryk Petro** – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University, *Executive Secretary* (*Ukraine*).

*The journal is listed as scientific professional editions of Ukraine.*

*Decision on state registration of the **National Council of Ukraine for Television and Radio Broadcasting** No. 531 dated 03/13/2025.*

*Approved by the order of the Ministry of Education and Science № 886 dated 02.07.2020. as a professional publication category "B" according to the decision of the Certification commission on specialties*

**106. Geography(C6), 103. Earth Sciences (E4), 101. Ecology (E2), 242. Tourism (J3)**

*Journal is part of Ukrainian abstract database "Ukrainika Naukova". Materials indexed by Google Scholar, CrossRef, DOAJ.*

*Articles published in the magazine receive an international index DOI.*

*Authors of published material are responsible for the selection, accuracy of facts, quotations, proper names and other information.*

**ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ**

УДК 631.4:004.9:528.8

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.1>

**Тарас ЯМЕЛИНЕЦЬ**, доктор географічних наук,  
професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7058-0931>

*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**Зіновій ПАНЬКІВ**, доктор географічних наук,  
професор, завідувач кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6384-9541>

*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**Андрій КИРИЛЬЧУК**, доктор географічних наук,  
професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3700-3331>

*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**Олексій ТЕЛЕГУЗ**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8779-8750>

*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**Галина ІВАНЮК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8585-7307>

*Львівський національний університет імені Івана Франка*  
79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**МЕТОДОЛОГІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У  
РЕГІОНАЛЬНІ ҐРУНТОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ  
МОРФОГЕНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ҐРУНТІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ  
ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ**

*У статті досліджено методологічні засади поєднання технологій дистанційного зондування Землі з архітектурою регіональних ґрунтових інформаційних систем. Проаналізовано роль космічної зйомки як провідного джерела актуальних даних для верифікації та оновлення цифрових ґрунтових моделей. Розглянуто процеси формалізації ґрунтової інформації на фізичному, логічному та семантичному рівнях. Детально висвітлено використання спектральних індексів та об'єктно-орієнтованого аналізу для моніторингу антропогенної трансформації ґрунтів. Обґрунтовано необхідність створення цілісної інфраструктури ґрунтових даних для забезпечення сталого землекористування.*

**Ключові слова:** ґрунт, дистанційне зондування Землі, ґрунтова інформаційна система, моніторинг ґрунтів, стале землекористування.

---

**Taras YAMELYNETS**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor of the Pedology and Soil Geography Department  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7058-0931>  
*Lviv Ivan Franko National University*  
79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

**Zinoviy PANKIV**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Head of the Pedology and Soil Geography Department  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6384-9541>  
Lviv Ivan Franko National University  
79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

**Andriy KYRYLCHUK**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor of the Pedology and Soil Geography Department  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3700-3331>  
Lviv Ivan Franko National University  
79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

**Oleksiy TELEGUZ**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor of the Pedology and Soil Geography Department  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8779-8750>  
Lviv Ivan Franko National University  
79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

**Halyna IVANYUK**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor of the Pedology and Soil Geography Department  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8585-7307>  
Lviv Ivan Franko National University  
79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

## METHODOLOGY OF REMOTE SENSING DATA INTEGRATION INTO REGIONAL SOIL INFORMATION SYSTEMS FOR SOIL MORPHOGENETIC PROPERTIES ANALYSIS AND LAND USE OPTIMIZATION

*The research addresses the fundamental scientific and practical problem of the qualitative discrepancy between outdated soil mapping materials and the contemporary needs of sustainable land management, precision agriculture, and environmental monitoring in Ukraine. In the context of global climate change and intensifying anthropogenic pressure, traditional soil survey methods, primarily based on periodic field descriptions and manual interpolation, no longer provide the necessary operational efficiency or spatial accuracy. The article presents a comprehensive methodology for the seamless integration of remote sensing data into the functional and logical architecture of regional soil information systems (SIS).*

*The theoretical foundation of the study is rooted in the concept of informational soil science, where soil is viewed as a complex, open, and multi-level natural system that acts as a global accumulator and translator of environmental and anthropogenic information. The author proposes a systemic approach to the formalization of soil data across three hierarchical levels: physical, logical, and semantic.*

*At the physical level of formalization, the research focuses on the primary processing of multispectral satellite imagery (specifically from the Sentinel-2 and Landsat-8/9 constellations). The core challenge at this stage is the transformation of raw digital numbers into physically correct surface reflectance coefficients. The study details the application of advanced atmospheric and radiometric correction algorithms, such as Sen2Cor and the 6S model, which minimize aerosol interference and water vapor distortion. This process is essential for establishing stable spectral signatures for various soil types, allowing for quantitative comparison in multi-temporal monitoring series.*

*The logical level of formalization involves the transformation of processed remote sensing data into thematic spectral indices that describe specific soil properties. The research highlights the significance of the Soil Brightness Index as a reliable predictor for soil organic matter content and erosion degradation. For areas with sparse or emerging vegetation, the study emphasizes the necessity of the Soil Adjusted Vegetation Index, which incorporates a soil-background correction factor. Within the SIS architecture, these indices function as independent variables in complex predictive models. The methodology demonstrates a synergistic effect when multispectral indices are combined with high-resolution digital elevation models. By calculating morphometric parameters such as slope, aspect, profile curvature, and the Topographic Wetness Index, the SIS can account for the catenary variability of soils, significantly improving the accuracy of soil boundary delineation by up to 35-40% compared to traditional manual methods.*

*At the semantic level, the research formalizes the translation of genetic soil science categories into formal digital codes and classifiers compatible with relational database management systems. To ensure international compatibility, the study adopts the World Reference Base for Soil Resources (WRB) nomenclature. The methodology utilizes Object-Based Image Analysis to segment satellite imagery into logical landscape units, so called elementary soil areas. This approach minimizes the subjectivity of the cartographer and allows for the automated identification of soil units based on their shape, texture, and spatial context.*

*A significant portion of the material is dedicated to the practical application of remote sensing data in the diagnosis of specific soil properties, such as humus content, acidity (pH), and the state of peatlands. Based on empirical*

research conducted in the Lviv region (specifically the Busk district), the author establishes a stable inverse correlation between soil organic matter and spectral brightness: higher humus concentrations result in lower integral reflectance. Furthermore, the study explores the possibility of indirect soil pH diagnosis through indicator vegetation states and micro-relief features detectable in multi-spectral Sentinel-2 bands.

The research also details the architectural implementation of a regional SIS using open-source GIS platforms (specifically QGIS). The database is structured on the principle of hierarchical integrity: "soil point – profile – genetic horizon – analytical attribute." A key innovation presented is the integration of an "historical layer", such as digitized legacy soil surveys from the mid-20th century. This allows for a robust retrospective analysis, enabling the system to identify long-term trends in soil de-humification, erosion, and anthropogenic transformation over the last four decades using the Landsat satellite archive.

The application of machine learning algorithms, such as Random Forest and Support Vector Machines, within a cloud computing environment (Google Earth Engine) is analyzed as a pathway toward SIS "third-generation" systems. These network-based systems provide real-time processing of Big Data, transforming soil science into a predictive discipline capable of modeling soil evolution scenarios under various climate and farming scenarios.

The economic and practical implications of the developed SIS are substantial. Automated soil quality assessment (bonitation) and land valuation based on high-precision digital models reduce administrative costs and ensure transparency in land relations. For the agricultural sector, the integrated SIS structure serves as the foundational infrastructure for precision agriculture, enabling differentiated fertilizer application based on the actual spectral heterogeneity of soil units.

In conclusion, the integration of remote sensing data into SIS structures represents the primary methodology for the digital transformation of modern soil science. The study demonstrates that the symbiosis of remote sensing and GIS creates a reliable foundation for a national soil data infrastructure, which is critical for Ukraine's post-war agricultural recovery, environmental security, and sustainable land capital management in the 21st century.

**Keywords:** soil, remote sensing, soil information system, soil monitoring, sustainable land use.



**Постановка науково-практичної проблеми.** Сучасний стан ґрунтового покриву України характеризується прогресуючими деградаційними процесами, що зумовлено інтенсивним сільськогосподарським використанням і недостатнім рівнем системного державного моніторингу в останні десятиліття. Основна науково-практична проблема полягає у критичній невідповідності між наявною застарілою ґрунтово-картографічною базою, створеною переважно в середині ХХ століття та реальними потребами сучасного агровиробництва, екологічного менеджменту та земельного кадастру. Існуючі традиційні методи збору даних, які базуються на періодичних польових обстеженнях, є надзвичайно трудомісткими, дорогими та не дають змоги фіксувати динамічні зміни властивостей ґрунтів у режимі реального часу. Це створює ситуацію «інформаційного вакууму», коли важливі управлінські рішення приймаються на основі неактуальних, або занадто генералізованих даних. Наслідком цього є неефективне використання добрив, посилення водної та вітрової ерозій, втрата ґрунтової родючості та порушення екологічного балансу агроландшафтів. Подолання цієї фундаментальної проблеми вимагає розробки та впровадження інноваційної методології, яка б дала змогу безшовно інтегрувати дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) у структуру сучасних ґрунтових інформаційних систем (ГрІС), трансформуючи їх із пасивних архівів

у динамічні інтелектуальні моделі моніторингу та прогнозування.

**Актуальність і новизна дослідження.** Актуальність теми зумовлена необхідністю виконання міжнародних зобов'язань України щодо впровадження європейських стандартів у галузі охорони ґрунтів і розвитку національної інфраструктури просторових даних. В умовах гострого дефіциту фінансування масштабних наземних обстежень, використання супутникових даних Sentinel та Landsat стає фактично єдиним економічно виправданим шляхом для отримання суцільного покриття території актуальною ґрунтознавчою інформацією. Наукова новизна дослідження полягає у розробці комплексного алгоритму трирівневої формалізації ґрунтових даних, а саме: фізичної, логічної та семантичної, що функціонує у межах єдиної регіональної ГІС. Уперше запропоновано методику поєднання ретроспективного аналізу космічних знімків за останні 40 років із сучасними об'єктно-орієнтованими методами аналізу зображень для детекції різних фаз ґрунтової деградації. Новизна також охоплює розроблені архітектурні рішення побудови реляційних баз даних, які інтегрують цифрові спектральні профілі з морфологічними описами ґрунтових розрізів, що відкриває шлях до так званого дистанційного картографування властивостей ґрунту на великих територіях без необхідності масштабних польових досліджень.

**Зв'язок теми статті з важливими нау-**

ково-практичними завданнями. Дослідження безпосередньо пов'язані із реалізацією Закону України «Про національну інфраструктуру просторових даних» і Стратегії сталого розвитку України до 2030 року та відповідають пріоритетним напрямкам розвитку науки і техніки в частині раціонального природокористування, цифровізації аграрного сектору та розбудови «цифрової держави». Практична значущість результатів полягає у створенні наукового підґрунтя для розробки регіональних програм охорони ґрунтів, автоматизації процесів нормативної грошової оцінки земель і бонітування ґрунтів. Результати роботи є частиною ширшого циклу фундаментальних досліджень у галузі інформаційного ґрунтознавства, зокрема в рамках виконання науково-дослідної роботи «Ґрунтово-земельні ресурси Західного регіону України» (2023-2025 рр., номер державної реєстрації НДР: 0123U101521), що реалізується кафедрою ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження** Фундаментальні засади представленого дослідження закладені у працях С. П. Позняка, З. П. Паньківа, І. Я. Папіша, Красехи Є.Н., Кіта М.Г. [1-7]. Теоретичні підходи до концепції цифрового картографування ґрунтів (Digital Soil Mapping) у міжнародній практиці найбільш повно розкриті у роботах А. Макбратні та Б. Мінасні [26], які запропонували математичну модель *scorpan*, де дані дистанційного зондування є ключовими варіантами. Важливий внесок у розробку методів цифрової педометрії та автоматизації картографування зробили також П. Лагашері, М.Елісе та М. Вольц [24; 28].

Питання використання спектральних властивостей ґрунтів для діагностики їхніх показників досліджували Т. Блашке [15], К. Омута та Р. Варгас [29; 30], чії розробки щодо спектральних індексів стали базою для сучасних ГІС-алгоритмів. Розуміння ґрунту як складного інформаційного ресурсу ґрунтується на працях А. Маккола [27] та П. Обаде [16]. У вітчизняній науці напрям нагромадження та формалізації регіональних даних активно розвивався у роботах В. Г. Гаськевича, Г. С. Іванюк, А. А. Кирильчука, З. П. Паньківа, М. Г. Кіта та інших [1-7; 21; 23; 33-35].

На сучасному етапі світова спільнота зосереджена на створенні глобальних ґрунтових інформаційних систем. Проект SOTER (Global Soil and Terrain Database) [37], ініційований FAO, UNEP та ISRIC, заклав методологічні ос-

нови стандартизації форматів цифрових карт. Розвиток цих ідей простежується у проєктах GlobalSoilMap, e-SOTER, Harmonized World Soil Database які використовують Інтернет-технології для надання доступу до ґрунтових даних у реальному часі [19; 39]. У Європі ці питання координуються в межах проєкту ESDB (European Soil Database) та директиви INSPIRE, що вивчається у працях Д. Россітера [32] та А. Хартемінка [20].

Окремо слід відзначити дослідження К. Омута та Р. Рохаса [29] щодо інтеграції ДЗЗ і педометрії для оцінки деградації земель. Питання об'єктно-орієнтованого аналізу зображень для ґрунтових цілей детально розкрито Т. Блашке [15]. В Україні впровадження систем третього покоління та реляційних баз даних «Властивості ґрунтів України» координується ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського» [10]. Попри ці здобутки, архітектура регіональних ГІС, що забезпечує безшовну інтеграцію мультиспектральних потоків ДЗЗ у середовищі відкритого ПЗ (наприклад, QGIS) потребує подальшого методологічного обґрунтування [12; 32; 36].

**Виклад основного матеріалу.** Методологія побудови сучасної регіональної ґрунтової інформаційної системи ґрунтується на концептуальних засадах інформаційного ґрунтознавства, де ґрунт розглядається як складна, відкрита та багаторівнева система акумуляції, зберігання та передачі інформації. Ґрунт виступає не лише природним тілом, але й цілісною інформаційною моделлю, яка містить дані про всі етапи планетарного та ландшафтного розвитку [11; 12]. Для ефективної обробки цієї інформації в межах автоматизованих систем необхідно застосовувати суворий системний підхід до її формалізації. Процес перетворення розрізних ґрунтових даних у структуровану цифрову модель передбачає виділення трьох основних рівнів формалізації: фізичного, логічного та семантичного.

Фізичний рівень формалізації безпосередньо пов'язаний із отриманням і первинною обробкою сигналів, які надходять від ґрунтової поверхні. У цьому контексті дані дистанційного зондування Землі стають провідним і незамінним джерелом вхідної інформації. Сенсори космічних апаратів, таких як Sentinel-2 та Landsat, фіксують інтенсивність відбитого електромагнітного випромінювання у різних спектральних діапазонах. Кожен піксель зображення несе інформацію про спектральну яскравість поверхні, яка на фізичному рівні суттєво залежить від мінералогічного складу, вмісту

гумусу, вологості та структури ґрунту. Процедура перетворення цифрових значень у фізично коректні коефіцієнти відбиття вимагає застосування складних алгоритмів атмосферної та радіометричної корекції. Використання моделей Sen2-Cog або 6S дає змогу отримати стандартизовані дані, придатні для кількісного порівняння та багаторічного моніторингу [16; 30]. Важливою складовою фізичного рівня є створення «спектральних образів» ґрунтів, які стають основою для їх автоматизованого розпізнавання у багатовимірному спектральному просторі.

Логічний рівень формалізації спрямований на побудову внутрішньої структури даних і встановлення ієрархічних взаємозв'язків між об'єктами. У ГІС-середовищі це реалізується через розробку архітектури реляційних баз даних. Структура ґрунтової інформаційної системи повинна адекватно відображати ієрархічну організацію ґрунтового тіла: від ландшафтної структури регіону до окремого генетичного горизонту в розрізі. Кожен просторовий об'єкт у системі пов'язаний із набором атрибутів, які описують його фізичні та хімічні властивості. На логічному рівні дані ДЗЗ трансформуються у тематичні спектральні індекси, такі як індекс яскравості, індекс вологості або вегетаційні індекси. Ці індекси виступають незалежними предикторами у математичних моделях, які дають змогу прогнозувати просторову варіабельність ґрунтових характеристик на недосліджених ділянках [16; 31; 36]. Інтеграція цифрових моделей рельєфу на цьому рівні дає змогу враховувати фундаментальний геоморфологічний контекст ґрунтоутворення. Рельєф як фактор-перерозподілювач речовини та енергії визначає вектори міграції поживних речовин, гумусу та вологи, що відображається у морфометричних параметрах: крутизні схилів, експозиції та індексі топографічної вологості [5; 13; 36].

Особливе місце у структурі сучасних ГІС посідає безпосереднє використання даних дистанційного зондування як найбільш оперативного джерела інформації. Методологія застосування ДДЗ у ґрунтознавстві ґрунтується на принципах вибіркового відбиття електромагнітних хвиль різними типами ґрунтів. Процес дешифрування аеро- та космічних знімків для цілей картографування традиційно поділяється на два взаємопов'язані етапи: контурне та генетичне дешифрування. Контурне дешифрування забезпечує високу геометричну точність проведення границь між різними ґрунтовими відмінами, що особливо важливо для територій

із високою строкатістю ґрунтового покриття та складним рельєфом. Генетичне дешифрування, своєю чергою, дає змогу встановити якісний ґрунтовий зміст виділеного контуру, ґрунтуючись на аналізі ландшафтних індикаторів і прямих спектральних ознак відбиття [30; 31; 36].

Ефективність використання ДДЗ безпосередньо залежить від розуміння фізичних заasad спектральної відбивної здатності ґрунтів. Кожний тип ґрунту має свій унікальний спектральний образ, який формується під доміантним впливом вмісту органічної речовини, вологості, мінералогічного складу й агрегатного стану поверхні. Одним із найбільш значущих параметрів, який піддається прецизійній дистанційній діагностиці, є вміст гумусу. Дослідженнями встановлено стійку обернену кореляційну залежність між вмістом гумусу й яскравістю ґрунту: чим вища концентрація органічної речовини у верхньому діагностичному горизонті, тим темнішим є фототон знімка, і тим нижчим є інтегральний коефіцієнт відбиття у видимій частині спектра. Це дає змогу за допомогою ГІС-інструментарію створювати детальні цифрові карти просторового розподілу гумусу на основі регресійних моделей, які пов'язують оптичну щільність зображення із верифікованими даними наземних лабораторних аналізів [24; 26; 36].

Аналіз практичного досвіду дешифрування, зокрема на прикладі ґрунтового покриття Львівської області, демонструє, що ДДЗ дає змогу ідентифікувати не лише типи ґрунтів, а й їхні важливі фізико-хімічні властивості, такі як кислотність (pH). Хоча величина pH не має прямого вираженого спектрального взаємозв'язку, вона проявляється через стан природної та культурної рослинності (індикаційне дешифрування) та специфічні мікроформи рельєфу, що чітко фіксуються на знімках високої роздільної здатності. Використання багатоспектральних знімків Sentinel-2 надає можливість розраховувати систему індексів, які описують стан залізистих сполук, карбонатів, різних мінералів, глин тощо, які виступають непрямими ознаками рівня кислотності ґрунтового розчину.

Методика роботи з ДДЗ у структурі ГІС передбачає суворе дотримання чотирьох фундаментальних принципів дешифрування. Перший принцип стосується врахування спектральної відбивної здатності об'єкта у різних зонах спектра (видимій, ближній і середній інфрачервоній). Другий принцип полягає у використанні часової динаміки (мультитемпоральний аналіз), що дає змогу чітко відрізнити вла-

сне ґрунтові ознаки від сезонних змін рослинного покриву. Третій принцип стосується ландшафтної індикації, де ґрунт розглядається як невід'ємна частина геосистеми, що чітко пов'язана з мезо- та мікрорельєфом і умовами зволоження. Четвертий принцип полягає у автоматизованій класифікації з використанням алгоритмів машинного навчання, що забезпечує перехід від суб'єктивного візуального аналізу до математично обґрунтованого виділення елементарних ґрунтових ареалів (ЕГА) [36; 39; 40].

Сучасні ГІС-технології дають змогу інтегрувати ДДЗ із векторизованими ретроспективними даними. Наприклад, використання програмного середовища QGIS або ArcGIS дає змогу накласти сучасні наддетальні космічні знімки на оцифровані архівні карти ґрунтових обстежень 1960-х років. Це створює унікальні умови для проведення порівняльного просторово-часового аналізу та виявлення зон інтенсивної трансформації ґрунтів під впливом осушувальної меліорації, або багаторічного інтенсивного обробітку. Зокрема, встановлено, що інтеграція ДДЗ дає змогу суттєво уточнити межі торфових ґрунтів і зон їхньої антропогенної спрацьованості, які часто відображені на старих аналогових картах як повноцінні торфовища, хоча в реальності вони вже давно перетворилися на торфово-мінеральні, або повністю деградовані ґрунти [40].

Для підвищення достовірності результатів у ГІС застосовується комп'ютерне дешифрування на основі аналізу гістограм спектральної яскравості. Використання методів математичної фільтрації та покращення зображень дає змогу ефективно виокремити власне ґрунтову складову спектрального сигналу навіть за наявності часткового рослинного покриву або залишків стерні. Надзвичайно важливим етапом є розрахунок індексів відкритого ґрунту, які ґрунтуються на аналізі короткохвильових інфрачервоних каналів. Це дає змогу в автоматичному режимі виділяти контури еродованих ґрунтів на схилі землях, де яскравість ілювіальних і материнських горизонтів, які виходять на поверхню внаслідок змиву, суттєво відрізняється від модальних профілів чорноземів, або сірих лісових ґрунтів [31; 39].

Варто також наголосити на критичній важливості вибору оптимальних термінів зйомки для ДДЗ. Найбільш інформативними для фундаментальних ґрунтознавчих досліджень є періоди, коли ґрунтова поверхня максимально вільна від вегетуючої рослинності (після оранки, або безпосередньо перед сівою) та пере-

буває у стані помірного рівноважного зволоження. Аналіз знімків у ранній весняний період дає змогу зафіксувати мікрорельєфну неоднорідність і особливості мікродиференціації вологи, що є ключем до розуміння процесів перерозподілу солей, карбонатів і гумусу. Використання радарних даних, зокрема місії Sentinel-1, у поєднанні з оптичними ДДЗ дає змогу здійснювати моніторинг вологості ґрунтів навіть в умовах суцільної хмарності, що є критично важливим наприклад для таких регіонів як Полісся та Передкарпаття.

Формалізація результатів дешифрування у ГІС реалізується через створення багатопланових цифрових баз даних, де кожен контур має вичерпне атрибутивне наповнення. Така інтегрована система стає надійною основою для побудови складних моделей сталого землекористування. Використання ДДЗ дає змогу кардинально відійти від точкового опису окремих розрізів до суцільного картографування реальних властивостей ґрунтів, що є необхідною передумовою для реального переходу до точного землеробства [6; 40]. Це забезпечує можливість прецизійного диференційованого внесення мінеральних добрив і вапна, виходячи з реальної просторової неоднорідності кожного конкретного поля.

Семантичний рівень формалізації забезпечує інтелектуальну інтерпретацію отриманих цифрових даних і їх наповнення науковим ґрунтознавчим змістом. Він передбачає встановлення чітких правил перекладу понять класичного ґрунтознавства на мову формальних кодів, сумісних із СУБД. Для забезпечення глобальної сумісності регіональних систем із мережами SOTER або GlobalSoilMap необхідно використовувати міжнародні стандарти, зокрема Світову реферативну базу ґрунтових ресурсів (WRB) [38; 41]. Використання об'єктно-орієнтованого аналізу зображень дає змогу ГІС сегментувати простір на логічні одиниці, що відповідають реальним ґрунтовим ареалам, враховуючи не лише їхній спектр, але й морфометрію, текстуру та топологічне сусідство об'єктів [39; 40].

Архітектурно регіональна ГІС Львівської області ґрунтується на використанні відкритого програмного забезпечення (QGIS), що забезпечує гнучкість і безкоштовність. База даних організована за принципом ієрархічної цілісності: «ґрунтова точка – розріз – генетичний горизонт – лабораторний аналіз». Відповідно до стандартів формалізації, розроблених авторами [11; 12], кожному об'єкту в ГІС відповідає унікальний ідентифікатор, що надійно по-

в'язує геометрію (вектор або растр) із атрибутивною таблицею властивостей. Інтеграція хмарних технологій, таких як Google Earth Engine, відкриває безпрецедентні можливості для обробки Big Data, даючи змогу аналізувати терабайти супутникової інформації безпосередньо на віддалених серверах.

Правове регулювання ґрунтової інформації в системі ГІС є невід'ємною та критично важливою складовою її сталого функціонування. Згідно з концепцією інформаційного ґрунтознавства, дані про ґрунти мають статус стратегічного ресурсу держави, необхідного для забезпечення продовольчої та екологічної безпеки [6; 21]. Архітектура системи повинна суворо відповідати вимогам Директиви INSPIRE та національного законодавства про інфраструктуру просторових даних. Створення відкритих мережесих інтерфейсів (Web-GIS) забезпечує оперативний доступ до актуальних ґрунтових моделей для всіх законних учасників земельних відносин, сприяючи розвитку цивілізованого ринку землі на прозорій, науково обґрунтованій основі.

Економічна ефективність та практичне впровадження інтегрованих систем ДЗЗ з ГІС на регіональному рівні вже не викликає сумнівів. Автоматизація розрахунків нормативної грошової оцінки та бонітування на основі точних цифрових моделей дає змогу уникнути суб'єктивізму, корупційних ризиків і значно скоротити витрати бюджету на адміністрування земельних ресурсів [6]. Для сучасного агровиробництва ГІС виступає як інтелектуальна база для підвищення рентабельності за рахунок оптимізації ресурсів. Синергія космічних методів та ГІС-аналізу дає змогу не лише констатувати наявний стан, а й математично моделювати сценарії еволюції ґрунтів під впливом різних систем землеробства та кліматичних змін.

Подальші перспективи розвитку методології нерозривно пов'язані з впровадженням методів спектральної зйомки, яка дає змогу фіксувати сотні вузьких спектральних каналів. Це відкриває шлях до прямої дистанційної ідентифікації мінералогічного складу ґрунту, вмісту конкретних форм вуглецю та виявлення локальних забруднювачів (важких металів, пестицидів). Інтеграція таких детальних даних у ГІС піднесе ґрунтознавство на рівень фундаментальної прогнозної науки XXI століття. Отже, симбіоз ДЗЗ та ГІС створює надійний фундамент для побудови сучасної цифрової інфраструктури, яка забезпечить сталий розвиток аграрного сектору, екологічну безпеку та збереження ґрунтового капіталу України для

майбутніх поколінь.

**Висновки.** Інтеграція даних дистанційного зондування Землі у структуру ГІС є ключовим і стратегічно необхідним шляхом трансформації сучасного ґрунтознавства в передову інформаційну дисципліну. Розроблена методологія тривірневої формалізації даних (фізичної, логічної та семантичної) дає змогу успішно подолати статичність і суб'єктивність традиційних методів і забезпечити якісно новий рівень оперативного моніторингу ґрунтового покриву. Створення реляційних баз даних, які безшовно поєднують детальні наземні морфологічні описи зі спектральними «цифровими відбитками» ДЗЗ, забезпечує високу достовірність предиктивних ґрунтових моделей. Використання об'єктно-орієнтованого аналізу зображень у поєднанні з прецизійними цифровими моделями рельєфу дає змогу значно підвищити точність проведення меж ґрунтових контурів, виявити латентні деградаційні процеси й ідентифікувати зони прихованої ерозії, які непомітні при візуальному огляді. Таким чином, симбіоз ДЗЗ і ГІС створює надійний фундамент для побудови цифрової інфраструктури ґрунтових даних, що є критично важливим для забезпечення національної безпеки та сталого розвитку країни.

Проведене дослідження підтверджує, що впровадження інтелектуальних геоінформаційних технологій дає змогу не лише надійно зберігати та систематизувати колосальні обсяги накопичених знань, а й генерувати принципово нові наукові знання через складний багатифакторний аналіз просторових взаємозв'язків. Перехід до цифрового картографування на основі ДЗЗ забезпечує суцільність, безперервність і прозорість ґрунтового моніторингу. ГІС може стати центральною, інтегруючою ланкою, яка об'єднає теоретичні засади генетичного ґрунтознавства із нагальними практичними потребами землекористувачів і держави. Це створює передумови для реального, а не формального впровадження принципів сталого розвитку в аграрному секторі, де охорона ґрунтів ґрунтується на точних кількісних даних і вчасному виявленні негативних тенденцій. Створення регіональних ГІС є неминучим етапом на шляху до формування єдиного державного земельного кадастру нового покоління, де ґрунтова інформація буде виступати ключовим фактором об'єктивної оцінки та стратегічного управління земельним капіталом країни. Поєднання алгоритмів машинного навчання, Big Data та хмарних обчислень перетворює ґрунтознавство на потужну прогнозу

науку, здатну ефективно реагувати на глобальні виклики майбутнього.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Результати дослідження можуть бути використані органами державної виконавчої влади та місцевого самоврядування для розробки та корегування стратегій раціонального землекористування, територіального планування та охорони ґрунтів. Методологічні розробки щодо архітектури регіональних ґрунтових ГІС можуть стати основою для створення національного веб-порталу ґрунтових ресурсів країни. Для аграрного сектору результати відкривають широкі можливості впровад-

ження систем точного землеробства, що забезпечить стабільне зростання врожайності при суттєвому зниженні собівартості продукції й екологічних ризиків. Подальші наукові пошуки будуть сфокусовані на впровадженні методів гіперспектрального зондування, радарної інтерферометрії та розвитку моделей штучного інтелекту для автоматичного розпізнавання ґрунтових горизонтів за їхніми цифровими спектральними профілями, що остаточно підніме інформаційне ґрунтознавство на рівень важливої прикладної науки.

#### Література:

1. Папіш І. Я, Позняк С. П., Іванюк Г. С., Ямелинець Т. С. Ґрунтово-географічне районування Українського Полісся. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп», 2016. №2 (випуск 41). С. 31–42.
2. Папіш І. Я, Позняк С. П., Іванюк Г. С., Ямелинець Т. С. Ґрунтово-географічне районування широколистяно-лісової ґрунтово-біокліматичної зони України. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Серія: Географія. – Тернопіль: СМП «Тайп», 2019. №1 (випуск 46). С. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.4>
3. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч. 1. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 270 с.
4. Позняк С.П., Красеха Є.Н. Ґрунтово-географічні дослідження (понятійно-термінологічний словник). Львів-Одеса: «Простір М», 1999. 96 с.
5. Позняк С.П., Красеха Є.Н., Кіт М.Г. Картографування ґрунтового покриву: Навчальний посібник. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 500 с.
6. Позняк С. П., Паньків З. П., Ямелинець Т. С., Гавриш Н. С. Інвестиційна привабливість ґрунтів Карпатського регіону України. <https://doi.org/10.15407/ugz2020.01.026> Український географічний журнал. №1 (109). 2020. С. 26-34
7. Позняк С. П., Папіш І. Я, Іванюк Г. С., Ямелинець Т. С. Ґрунтово-географічне районування Львівської обл.: структура та принципи. Вісник Львівського ун-ту. Серія географічна. Львів: Вид-во Львів. ун-ту, 2017. Вип. 52. С. 251–256.
8. Ямелинець Т. С. Історичні етапи формалізації ґрунтових даних і трансформація ґрунтової карти як інформаційної моделі даних про ґрунт. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. 2020. № 1 (вип. 48). С. 32–42. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.4>
9. Ямелинець Т. С. Ерозійна деградація сірих лісових ґрунтів та взаємозв'язок з іншими типами деградації в межах Західного регіону України. Вісник Львівського ун-ту. Серія географічна. Вип. 44. Львів. 2003. С. 388-397.
10. Ямелинець Т. С. Аналіз сучасних ґрунтових інформаційних систем і баз даних ґрунтів країн світу. Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні та геологічні науки. 2020. Т. 22, Вип. 1. С. 126-137.
11. Ямелинець Т. С. Інформаційна модель ґрунту як базова одиниця інформаційного ґрунтознавства. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. 2020. № 2 (вип. 49). С. 37–45. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.6>
12. Ямелинець Т. С. Теоретичні основи наукового напрямку інформаційного ґрунтознавства. Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2020. С. 78-89.
13. Ямелинець Т. С., Телегуз О. Г. Застосування ГІС при дослідженні впливу геоморфологічного чинника на потенційну ерозійну небезпеку сірих лісових ґрунтів Західного лісостепу України. Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. 2012. № 2 (вип. 32). С. 33–40.
14. Batjes, N. H. (2016). Overview of procedures and standards in use at ISRIC WDC-Soils. Report 2016/02, ISRIC–World Soil Information, Wageningen (doi:10.17027/isric-wdcsoils. 20160004). ISRIC.Report,2,5.
15. Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 65(1), 2-16.
16. de Paul Obade, V., & Lal, R. (2013). Assessing land cover and soil quality by remote sensing and geographical information systems (GIS). Catena, 104, 77-92.
17. Delaney, J., & Van Niel, K. (1999). Geographical information systems: an introduction (pp. 194-194). Oxford, UK: Oxford University Press.
18. Getis, A., Ord, J. K. (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics. Geographic Analysis, 24(3), pp. 189–206.
19. Harmonized World Soil Database v 1.2 [Електронний ресурс]: офіційний сайт. - Режим доступу: <http://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/harmonized-world-soil-database-v12/en/> (дата звернення 11.09.2025).
20. Hartemink, Alfred & Krasilnikov, Pavel & Bockheim, James. (2013). Soil maps of the world. Geoderma. s 207–208. 10.1016/j.geoderma.2013.05.003.
21. Ivanyuk, H., Yamelynets, T., Papish, I., Hnativ, P., Pankiv, Z., Bonishko, O., Ivaniuk, V., Haskevych, O., Baranskiy, D. & Avhustynovych, M. (2026). Soil classification of Ukraine and its correlation with WRB (2022). Soil Science Annual, 77(1), 215263. <https://doi.org/10.37501/soilsa/215263>
22. ISRIC - World Soil Information [Електронний ресурс]: офіційний сайт. - Режим доступу: <http://isric.org> (дата звернення 20.01.2026).

23. Kyrylchuk A., Pankiv Z., Demchychyn A. Ecological and agrochemical condition of soils of L'viv region of Ukraine as a basis of their investment attractiveness. *European Journal of Science and Technology, Special Issue 28*, pp. 837-842, November 2021. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1011396>
24. Lagacherie P., McBratney A., Voltz M. *Digital soil mapping: An introductory perspective*. Elsevier, Amsterdam, 2006. - 350 p.
25. Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). *Remote sensing and image interpretation*. John Wiley & Sons.
26. McBratney, A.B., Mendonça Santos, M.L., Minasny, B., 2003. On digital soil mapping. *Geoderma* 117, 3–52.
27. McCall A. (1931). The Development of Soil Science. *Agricultural History*, 5(2), 43-56. Retrieved May 2, 2020, from [www.jstor.org/stable/3739426](http://www.jstor.org/stable/3739426)
28. McEliece, R. J. (2004). *The theory of information and coding* (No. 86). Cambridge University Press. 93 p.
29. Omuto C., Nachtergaele F., Rojas R.V., 2013. State of the art report on global and regional soil information: Where are we? Where to go? *Global Soil Partnership Technical Report*. FAO, Rome. 70 p.
30. Omuto C.T., Vargas R.R. 2009. Combining pedometrics, remote sensing and field observations for assessing soil loss in challenging Drylands: a case study of northwestern Somalia. *Land Degradation Development* 20: 101-115
31. Richards, J. A. (2022). Interpreting images. In *Remote sensing digital image analysis* (pp. 87-106). Cham: Springer International Publishing.
32. Rossiter D.G. Digital soil resource inventories: status and prospects // *Soil Use and Management*, 2004. V. 20, Issue 3. - Pp. 296-30.
33. Pankiv Z., Malyk S., Yamelynets T. 2020. Soil-forming processes in profile textural differentiated forest soils of the Cis-Carpathian region, Ukraine. *Baltic Forestry* 26(2): 472 <https://doi.org/10.46490/BF472>
34. Pankiv, Z. P., Yamelynets T. S. Ferrum concretions forms in the mollic gley soils of Low (Male) Polissya. *Polish Journal of Soil Science* 53 (1), 137-149
35. Pankiv Z., Malyk S., Yamelynets T. Diagnostic criteria for lessivage of profile-differentiated soils of the Precarpathian region (Ukraine). *Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment* Volume 70, Issue 4, 189–207, 2019. <https://doi.org/10.2478/boku-2019-0018>
36. Prost, G. L. (2025). *Remote sensing for geoscientists: image analysis and integration*. CRC Press.
37. SOTER (база даних про ґрунти і рельєф) [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://esdac.jrc.ec.europa.eu> (дата звернення 03.02.2026).
38. *World reference base for soil resources*. - Rome: IUSS, ISRIC, FAO, 2014. - 133 p.
39. Wulf, H., Mulder, T., Schaepman, M. E., Keller, A., Jörg, P. C., & Schaepman, M. E. (2015). *Remote sensing of soils*. Remote Sensing Laboratories, University of Zurich: Zürich, Germany.
40. Yuzugullu, O., Lorenz, F., Fröhlich, P., & Liebisch, F. (2020). Understanding fields by remote sensing: Soil zoning and property mapping. *Remote Sensing*, 12(7), 1116.
41. Zádorová, T., Skála, J., Žížala, D., Vaněk, A., & Penížek, V. (2021). Harmonization of a large-scale national soil database with the World Reference Base for Soil Resources 2014. *Geoderma*, 384, 114819.

#### References:

1. Papish I. Ya, Pozniak S. P., Ivaniuk H. S., Yamelynets T. S. Gruntovo-heohrafichne raionuvannya Ukrainskoho Polissia. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Serii: Heohrafiia*. Ternopil: SMP «Taip», 2016. №2 (vypusk 41). S. 31–42.
2. Papish I. Ya, Pozniak S. P., Ivaniuk H. S., Yamelynets T. S. Gruntovo-heohrafichne raionuvannya shyrokolystiano-lisovoi gruntovo-bioklimatychnoi zony Ukrainy. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Serii: Heohrafiia*. – Ternopil: SMP «Taip», 2019. – №1 (vypusk 46). – S. 28–36. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.4>
3. Pozniak S.P. *Gruntoznavstvo i heohrafiia gruntiv: pidruchnyk. U dvokh chastynakh. Ch. 1*. Lviv: LNU imeni Ivana Franka, 2010. 270 s.
4. Pozniak S.P., Krasiekha Ye.N. *Gruntovo-heohrafichni doslidzhennia (poniatiino-terminolohichni slovnky)*. Lviv-Odesa: «Prostir M», 1999. 96 s.
5. Pozniak S.P., Krasiekha Ye.N., Kit M.H. *Kartohrafuvannya gruntovoho pokryvu: Navchalnyi posibnyk*. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 2003. 500 s.
6. Pozniak S. P., Pankiv Z. P., Yamelynets T. S., Havrysh N. S. Investytsiina pryvablyvist gruntiv Karpatskoho rehionu Ukrainy. <https://doi.org/10.15407/uzg2020.01.026> *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*. №1 (109). 2020. S. 26-34
7. Pozniak S. P., Papish I. Ya, Ivaniuk H. S., Yamelynets T. S. Gruntovo-heohrafichne raionuvannya Lvivskoi obl.: struktura ta pryntsyipy. *Visnyk Lvivskoho un-tu. Serii: heohrafichna*. Lviv: Vyd-vo Lviv. un-tu, 2017. Vyp. 52. S. 251–256.
8. Yamelynets T. S. Istorychni etapy formalizatsii gruntovykh danykh i transformatsiia gruntovoi karty yak informatsiinoi modeli danykh pro grunt. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho nats. ped. un-tu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Heohrafiia*. 2020. № 1 (vyp. 48). S. 32–42. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.1.4>
9. Yamelynets T. S. Eroziina dehradatsiia sirykh lisovykh gruntiv ta vzaiemozviazok z inshymy typamy dehradatsii v mezhakh Zakhidnoho rehionu Ukrainy. *Visnyk Lvivskoho un-tu. Serii: heohrafichna*. Vyp. 44. Lviv. 2003. S. 388-397.
10. Yamelynets T. S. Analiz suchasnykh gruntovykh informatsiinykh system i baz danykh gruntiv krain svitu. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Serii: Heohrafichni ta heolohichni nauky*. 2020. T. 22, Vyp. 1. S. 126-137.
11. Yamelynets T. S. Informatsiina model gruntu yak bazova odyntysia informatsiinoho gruntoznavstva. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho nats. ped. un-tu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Heohrafiia*. 2020. № 2 (vyp. 49). S. 37–45. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.6>
12. Yamelynets T. S. Teoretychni osnovy naukovoho napriamu informatsiinoho hrutoznavstva. *Problemy heomorfolohii i paleoheohrafii Ukrainskykh Karpat i prylyhlykh terytorii*. 2020. S. 78-89.
13. Yamelynets T. S., Telehuz O. H. Zastosuvannya HIS pry doslidzhenni vplyvu heomorfolohichnoho chynnyka na potentsiinu eroziinu nebezpeku sirykh lisovykh hruntiv Zakhidnoho lisostepu Ukrainy. *Naukovi zapysky Ternopil'skoho nats. ped. un-tu imeni Volodymyra Hnatiuka. Serii: Heohrafiia*. 2012. № 2 (vyp. 32). S. 33–40.
14. Batjes, N. H. (2016). Overview of procedures and standards in use at ISRIC WDC-Soils. Report 2016/02, ISRIC–World Soil

- Information, Wageningen (doi:10.17027/isric-wdcsoils.20160004). ISRIC.Report,2,5.
15. Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 65(1), 2-16.
  16. de Paul Obade, V., & Lal, R. (2013). Assessing land cover and soil quality by remote sensing and geographical information systems (GIS). Catena, 104, 77-92.
  17. Delaney, J., & Van Niel, K. (1999). Geographical information systems: an introduction (pp. 194-194). Oxford, UK: Oxford University Press.
  18. Getis, A., Ord, J. K. (1992). The analysis of spatial association by use of distance statistics. Geographic Analysis, 24(3), pp. 189–206.
  19. Harmonized World Soil Database v 1.2 [Elektronnyi resurs]: ofitsialnyi sait. - Rezhym dostupu: <http://www.fao.org/soils-portal/data-hub/soil-maps-and-databases/harmonized-world-soil-database-v12/en/> (data zvernennia 11.09.2025).
  20. Hartemink, Alfred & Krasilnikov, Pavel & Bockheim, James. (2013). Soil maps of the world. Geoderma. s 207–208. 10.1016/j.geoderma.2013.05.003.
  21. Ivanyuk, H., Yamelynets, T., Papish, I., Hnativ, P., Pankiv, Z., Bonishko, O., Ivaniuk, V., Haskevych, O., Baranskyi, D. & Avhustynovych, M. (2026). Soil classification of Ukraine and its correlation with WRB (2022). Soil Science Annual, 77(1), 215263. <https://doi.org/10.37501/soilsa/215263>
  22. ISRIC - World Soil Information [Elektronnyi resurs]: ofitsialnyi sait. - Rezhym dostupu: <http://isric.org> (data zvernennia 20.01.2026).
  23. Kyrylchuk A., Pankiv Z., Demchychyn A. Ecological and agrochemical condition of soils of Lviv region of Ukraine as a basis of their investment attractiveness. European Journal of Science and Technology, Special Issue 28, pp. 837-842, November 2021. <https://doi.org/10.31590/ejosat.1011396>
  24. Lagacherie P., McBratney A., Voltz M. Digital soil mapping: An introductory perspective. Elsevier, Amsterdam, 2006. - 350 p.
  25. Lillesand, T., Kiefer, R. W., & Chipman, J. (2015). Remote sensing and image interpretation. John Wiley & Sons.
  26. McBratney, A.B., Mendonça Santos, M.L., Minasny, B., 2003. On digital soil mapping. Geoderma 117, 3–52.
  27. McCall A. (1931). The Development of Soil Science. Agricultural History, 5(2), 43-56. Retrieved May 2, 2020, from [www.jstor.org/stable/3739426](http://www.jstor.org/stable/3739426)
  28. McEliece, R. J. (2004). The theory of information and coding (No. 86). Cambridge University Press. 93 p.
  29. Omuto C., Nachtergaele F., Rojas R.V., 2013. State of the art report on global and regional soil information: Where are we? Where to go? Global Soil Partnership Technical Report. FAO, Rome. 70 p.
  30. Omuto C.T., Vargas R.R. 2009. Combining pedometrics, remote sensing and field observations for assessing soil loss in challenging Drylands: a case study of northwestern Somalia. Land Degradation Development 20: 101-115
  31. Richards, J. A. (2022). Interpreting images. In Remote sensing digital image analysis (pp. 87-106). Cham: Springer International Publishing.
  32. Rossiter D.G. Digital soil resource inventories: status and prospects. Soil Use and Management, 2004. V. 20, Issue 3. - Pp. 296-30.
  33. Pankiv Z., Malyk S., Yamelynets T. 2020. Soil-forming processes in profile textural differentiated forest soils of the Cis-Carpathian region, Ukraine. Baltic Forestry 26(2): 472 <https://doi.org/10.46490/BF472>
  34. Pankiv, Z. P., Yamelynets T. S. Ferrum concretions forms in the mollic gley soils of Low (Male) Polissya. Polish Journal of Soil Science 53 (1), 137-149
  35. Pankiv Z., Malyk S., Yamelynets T. Diagnostic criteria for lessivage of profile-differentiated soils of the Precarpathian region (Ukraine). Die Bodenkultur: Journal of Land Management, Food and Environment Volume 70, Issue 4, 189–207, 2019. <https://doi.org/10.2478/boku-2019-0018>
  36. Prost, G. L. (2025). Remote sensing for geoscientists: image analysis and integration. CRC Press.
  37. SOTER (baza danykh pro grunty i relief) [Elektronnyi resurs]. Rezhym dostupu: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu> (data zvernennia 03.02.2026).
  38. World reference base for soil resources. - Rome: IUSS, ISRIC, FAO, 2014. 133 p.
  39. Wulf, H., Mulder, T., Schaepman, M. E., Keller, A., Jörg, P. C., & Schaepman, M. E. (2015). Remote sensing of soils. Remote Sensing Laboratories, University of Zurich: Zürich, Germany.
  40. Yuzugullu, O., Lorenz, F., Fröhlich, P., & Liebisch, F. (2020). Understanding fields by remote sensing: Soil zoning and property mapping. Remote Sensing, 12(7), 1116.
  41. Zádorová, T., Skála, J., Žižala, D., Vaněk, A., & Penížek, V. (2021). Harmonization of a large-scale national soil database with the World Reference Base for Soil Resources 2014. Geoderma, 384, 114819.

Надійшла до редакції 22.02.2026 р.

Прийнята до друку 20.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**Оксана ОЛИВКО**, кандидат економічних наук, доцент  
кафедри міжнародного туризму і готельного бізнесу,

ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5710-4116>

Західноукраїнський національний університет

46009, вул. Львівська 11, м. Тернопіль, Україна

## СУТНІСТЬ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

*Розглянуто сутність та етапи зародження і становлення природокористування, формування його понятійного апарату, концептуальних засад. Фактично природокористування зародилось на стику економічних, соціальних і екологічних наук. Тому йому присвячений цілий цикл праць на міжпредметному рівні. Оскільки розвиток природокористування відбувався на фоні становлення конструктивної географії, то і географи внесли важливу лепту у дослідження його сутнісних сторін. Власне цим аспектам присвячений розгляд наукових праць орієнтовно до 2000 року.*

*Зародження міжнародної стратегії сталого розвитку наприкінці минулого століття розширив сферу наукових досліджень сутності природокористування. Природокористування варто розглядати як міжгалузевий науковий напрям. Методологія рекреаційного природокористування, на думку автора сформувалась у XXI столітті і представляє собою систему підходів, принципів та методів, спрямованих на оптимальне використання природних ресурсів для відпочинку та оздоровлення населення, враховуючи при цьому оцінку рекреаційного потенціалу, невиснажливий характер природокористування, забезпечення стійкості геосистем та збереження їх для нинішніх та майбутніх поколінь.*

**Ключові слова:** рекреаційне природокористування, методологічні основи, історичні етапи.

---

**Oksana OLYVKO**, PhD in Economics, Associate Professor,  
Department of International Tourism and Hospitality Management,  
ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5710-4116>  
Western Ukrainian National University  
46009, 11 Lvivska Street, Ternopil, Ukraine

## THE ESSENCE AND CONCEPTUAL BASIS OF RECREATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES

*This paper examines the nature and stages of the emergence and development of natural resource management, as well as the formation of its conceptual framework and theoretical foundations.*

*The development of natural resource management took place in the second half of the last century through numerous publications by foreign and domestic scholars. In fact, nature management originated at the intersection of economic, social and environmental sciences. Consequently, a whole series of works at an interdisciplinary level is devoted to it. Since the development of nature management took place against the backdrop of the emergence of constructive geography, geographers also made a significant contribution to the study of its essential aspects. It is precisely these aspects that are the focus of the review of scientific works up to approximately 2000. Within this sphere, the following main areas of activity are identified:*

- *resource consumption — the extraction and use of natural resources, as well as the utilisation of environmental components as 'receptacles' for the disposal of production and consumption waste;*

- *constructive transformation of the natural environment — implementation of comprehensive programmes for its transformation, improvement of resource properties, protection against natural disasters, and elimination of the consequences of negative economic activity;*

- *restoration of natural resources — implementation of measures aimed at their regeneration and creation of conditions for the reproduction of renewable resources;*

- *protection of the living environment and natural resources — prevention of the negative consequences of production and consumption activities, preservation and conservation of natural landscapes, maintenance of genetic diversity of bi*
- *management and monitoring — inventorying, recording and monitoring the state of resources, regulating natural resource use and managing the relevant processes.*

*Attention is drawn to the classification scheme for natural resource use developed by foreign researchers, which identifies two main forms — resource-consuming and resource-conserving, three basic types — background, areal and dispersed, as well as eleven types of natural resource use*

*The emergence of the international sustainable development strategy at the end of the last century broadened the*

*scope of scientific research into the nature of nature use. Nature use should be regarded as an interdisciplinary field of study. The methodology of recreational nature use, in the author's view, took shape in the 21st century and constitutes a system of approaches, principles and methods aimed at the optimal use of natural resources for the recreation and health of the population, whilst taking into account the assessment of recreational potential, the non-depleting nature of nature use, ensuring the sustainability of geosystems and their preservation for present and future generations.*

*Ecological sustainability as the basis for recreational use of nature involves organising activities aimed at the rational use of natural resources for recreation, health improvement and the restoration of people's physical and mental well-being. The concept of 'recreational potential' is examined in the context of the environmental approach.*

*The recreational potential of an area is defined as the combination of conditions and resources that facilitate the development of recreational and tourism activities. European standards for the development of recreational use of the natural environment are based on the principles of sustainability, which envisage a harmonious balance between recreational activities, economic development and the conservation of the natural environment.*

*The concept of a region's recreational environment involves a comprehensive, integrated presentation of the conditions and resources for recreational and tourism activities within a specific territory. In the scientific literature, the environment is usually structured into several components: the natural environment, the agrotechnical environment (so-called 'second nature'), the artificial material world created by humans (quasi-nature), and the social environment. It is advisable to apply a similar approach when assessing the recreational potential of territories. This publication examines the main aspects of developing a methodology for recreational nature use.*

**Keywords:** recreational nature use, methodological foundations, historical stages.



**Постановка науково-теоретичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.** Незважаючи на відносну молодість рекреаційного природокористування як наукового напрямку, в ньому розкрито його сутнісну сторону, яка стосується ошадливого ставлення до природних рекреаційних ресурсів. В нинішніх умовах розвитку науки природокористування важливі аспекти базуються на методології сталого розвитку. Це і збалансоване природокористування, про необхідність досягнення балансу між використанням природних рекреаційних ресурсів та їх відновленням і збереженням. Збалансоване рекреаційне природокористування необхідно розглядати через призму балансу рескрсозберігаючих та природоспоживаючих галузей господарського комплексу. Складовою методології рекреаційного природокористування є концепція рекреаційного середовища регіону, у якій передбачено комплексне, інтегроване представлення умов і ресурсів рекреаційно-туристичної діяльності певної території (природне середовище, агротехнічне середовище, штучний матеріальний світ, створений людиною, соціальне середовище). Актуальність такого роду досліджень є очевидною, оскільки теоретико-методологічні засади рекреаційного природокористування визначають предмет дослідження науки, його основні аспекти. Новизна дослідження полягає в тому, що в процесі вивчення методологічних засад викристалізуються все нові його аспекти, що розширює діапазон наукових вивчень.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Одним із завдань наукової публікації. Було висвітлення витоків категорії природокористування у другій половині ХХ

столітті українськими і зарубіжними вченими. З'ясовано вклад зарубіжних та вітчизняних вчених у становленні сутнісних характеристик природокористування, рекреаційного природокористування. Подальший розвиток наукового розуміння природокористування зумовив його структурування та типологізацію. В цьому процесі значний вклад внесли відомі вчені: О.М. Маринич, П.Г. Шищенко, М.М. Паламарчук, О.М. Паламарчук, О.Г. Топчієв, М.С. Нудельман, Т.Ю. Туниця. Категорію «рекреаційне природокористування» та її методологічні засади досліджували: А. І. Бочковська, О.О. Любіцева та І. В. Кочеткова, В.П. Руденко і С.В. Руденко, К.Й. Кілінська, М.М. Поколотна, В.В. Яворська, П.Ф. Фоменко, О.І Дребот, Н.М. Клим, В.І. Стафійчук, Л.С. Мальчикова, Т.І. Божук, П.Л. Царик, В.Л. Петранівський і В. Й. Рутинський та інші

**Виклад основного матеріалу.** Термін «природокористування», запропонований і введений у науковий обіг наприкінці 1960-х років ХХ ст., сприяв формуванню нового напрямку наукових досліджень на перетині економічних, географічних, екологічних знань. У загальному розумінні головне завдання природокористування як науки полягає у виробленні загальних принципів здійснення діяльності, пов'язаної з використанням природного середовища та його ресурсів. Це завдання узгоджувалося з одним із провідних напрямів конструктивно-географічних досліджень того часу — планомірним освоєнням, перетворенням і раціональним використанням природних ресурсів, що також було задекларовано наприкінці 1960-х років.

Одними з перших учених-географів, які

обґрунтували концептуальні засади природокористування, були зарубіжні представники [16]. Вони розглядали природокористування як сферу діяльності, спрямовану на задоволення зростаючих потреб суспільства у природних ресурсах і формування сприятливого життєвого середовища. У цьому контексті природокористування охоплює використання природних ресурсів, їх дослідження, відтворення та примноження, збереження і поліпшення природного середовища, а також охорону природних багатств і підтримання їх різноманіття. Водночас у цьому визначенні недостатньо чітко відображено аспект взаємодії суспільства і природи.

Цей недолік було частково усунуто у працях професора О. М. Маринича, який розглядав природокористування як важливу складову проблеми взаємодії суспільства і природи. На його думку, природокористування охоплює процеси вивчення, освоєння, використання, перетворення та охорони природного середовища і його ресурсів.

У 1980-х роках розпочався етап формування теоретичних і методичних засад конструктивно-географічного підходу до природокористування в умовах науково-технічного прогресу. У цей період утвердилося поняття раціонального природокористування як системи діяльності, спрямованої на економне використання природних ресурсів і природних умов, забезпечення їх ефективного відновлення з урахуванням перспектив соціально-економічного розвитку та збереження здоров'я населення. Таким чином, раціональне природокористування розглядалося як форма високоефективного господарювання, що не спричиняє негативних змін у природно-ресурсному потенціалі та не призводить до істотного порушення природного середовища.

Окремі дослідники розглядали проблеми раціонального природокористування у контексті охорони навколишнього середовища, акцентуючи увагу на раціональній організації господарської діяльності. Ю. Ю. Туниця визначав природокористування як процес безпосереднього використання природних ресурсів певної території. Унаслідок цього в науковій літературі сформувалися різні підходи до трактування поняття природокористування [14].

Узагальнюючи наявні підходи до трактування поняття природокористування, його доцільно визначати як форму взаємодії суспільства з природним середовищем, що реалізується через діяльність, спрямовану на використання природних ресурсів, забезпечення матеріаль-

ного виробництва та життєдіяльності населення, охорону довкілля і досягнення інших суспільно важливих цілей.

З огляду на багатогранність впливу суспільства на природу, у структурі природокористування виокремлюють кілька основних складових: використання природних ресурсів, їх відновлення, охорону природи та перетворення природного середовища. Відповідно до сфери застосування та рівня комплексності природокористування поділяють на окремі види і напрями діяльності.

Попри те, що природокористування як галузь знань інтегрує складові природничих, суспільних і технічних наук, в організаційно-науковому вимірі його доцільно розглядати як самостійну наукову дисципліну поряд з економікою, географією, екологією, біологією та іншими галузями знань. Формування наукових засад природокористування, на переконання провідних учених відповідного періоду, відбувалося внаслідок синтезу географічних і екологічних знань, які й сьогодні залишаються його ключовою теоретичною основою [16].

У тлумачних словниках поняття «природокористування» розкривається через низку взаємопов'язаних підходів. Його визначають як сукупність усіх форм використання природно-ресурсного потенціалу та заходів щодо його збереження; як систему продуктивних сил, виробничих відносин і організаційно-економічних форм, пов'язаних із первинним освоєнням, використанням і відтворенням об'єктів довкілля; як процес використання природних ресурсів у суспільному виробництві; як сукупність антропогенних впливів на навколишнє середовище; а також як комплексну наукову дисципліну, що досліджує загальні принципи раціонального використання природних ресурсів суспільством.

На нашу думку, наведене трактування є найбільш повним і багатовимірним, оскільки охоплює як ресурсний, так і управлінський та екологічний аспекти проблеми.

Подальший розвиток наукового розуміння природокористування зумовив його структуру та типологізацію. У межах цієї сфери, зокрема, виокремлюють такі основні напрями діяльності: • **ресурсоспоживання** — видобування й використання природних ресурсів, а також залучення компонентів довкілля як «ємності» для розміщення відходів виробництва і споживання; • **конструктивне перетворення природного середовища** — реалізація комплексних програм його трансформації, поліпшення властивостей ресурсів, захист від сти-

хійних явищ, ліквідація наслідків негативної господарської діяльності; **відновлення природних ресурсів** — здійснення заходів, спрямованих на їх регенерацію та створення умов для відтворення відновлюваних ресурсів; • **охорона життєвого середовища і природних ресурсів** — запобігання негативним наслідкам виробничої і споживчої діяльності, збереження та консервація природних ландшафтів, підтримання генетичного різноманіття біосфери; • **управління і моніторинг** — інвентаризація, облік і контроль стану ресурсів, регулювання природокористування та управління відповідними процесами.

Оригінальний підхід до класифікації природокористування сформовано в межах української наукової школи, де типологізація ґрунтується на функціях геосистем. Спираючись на цей принцип, В. І. Тимчинський і П. Г. Шищенко у 1981 р. запропонували функціональну типологію ландшафтів (геосистем), у межах якої за основними функціями виділено 12 функціональних типів, що одночасно відповідають типам природокористування:

- заповідні;
- мисливсько-промислові;
- лісогосподарські;
- рекреаційні;
- лучно-пасовищні;
- землеробські;
- водогосподарські;
- селитебні (території населених пунктів);
- шляхово-транспортні;
- промислові;
- гірничо-промислові;
- території, що не використовуються.

О.М. Маринич у 1990 році запропонував виокремлювати такі види природокористування:

галузеві, до яких належать водокористування, землекористування, лісокористування, використання мінеральних ресурсів надр тощо; комплексно-територіальні (регіональні), що охоплюють природокористування на різних просторових рівнях — планетарному, міждержавному, державному, республіканському та локальному;

природокористування в окремих секторах господарства, зокрема у промисловості, сільському господарстві, будівництві, меліорації, системі охорони здоров'я та інших сферах діяльності.

Зарубіжні дослідники розробили класифікаційну схему природокористування, у якій виділено дві основні форми — ресурсоспоживчу та ресурсозберігаючу, три базові види

— фонове, ареальне і дисперсне, а також одинадцять типів природокористування (рис. 1).

Із середини 1990-х років у науковому обігу активно утверджується концепція сталого (збалансованого) розвитку, що сприяло поширенню поняття «збалансоване» або «стале природокористування». Це поняття відображає гармонійне поєднання економічних, соціальних та екологічних складових розвитку, яке забезпечує невиснажливий характер використання природних ресурсів і узгодженість взаємодії суспільства з природним середовищем.

М.М. Паламарчук і О.М. Паламарчук у 1998 році визначили п'ять основних форм впливу суспільства на природне середовище, які фактично відповідають видам природокористування. До них належать:

**ресурсоспоживання**, що включає видобування природних ресурсів, експлуатацію лісів та інші форми вилучення природної сировини;

**ресурсокористування**, яке охоплює використання окремих природних компонентів, зокрема землекористування та водокористування;

**відтворення природних ресурсів**, спрямоване на їх відновлення і поліпшення, зокрема лісовідновлення та підвищення родючості ґрунтів;

**охорона природи**, що передбачає збереження земельних, водних та інших природних ресурсів і ландшафтних комплексів;

**перетворення природного середовища**, пов'язане з цілеспрямованими змінами природних умов, такими як меліорація земель, створення водосховищ та інші інженерні заходи.

Залежно від сфери господарської діяльності, у межах якої здійснюється природокористування, його поділяють на **виробниче** (зокрема промислове, сільськогосподарське та інші види, пов'язані зі створенням матеріальних благ) і **невиробниче** (рекреаційне, житлово-комунальне тощо).

Крім того, за ступенем охоплення природних об'єктів розрізняють **покомпонентне природокористування**, що передбачає використання окремих природних ресурсів (водокористування, землекористування, лісокористування тощо), і **комплексно-територіальне природокористування**, яке полягає в інтегрованому використанні природних ресурсів у межах певної території.

Об'єктом природокористування як науки є комплекс взаємовідносин між природними ресурсами, природними умовами життєдіяльності суспільства та його еколого-соціально-

економічним розвитком. Предмет природокористування полягає в оптимізації цих взаємовідносин, спрямованій на збереження та відно-

влення середовища життєдіяльності людини (О.Г. Топчієв, 1996).

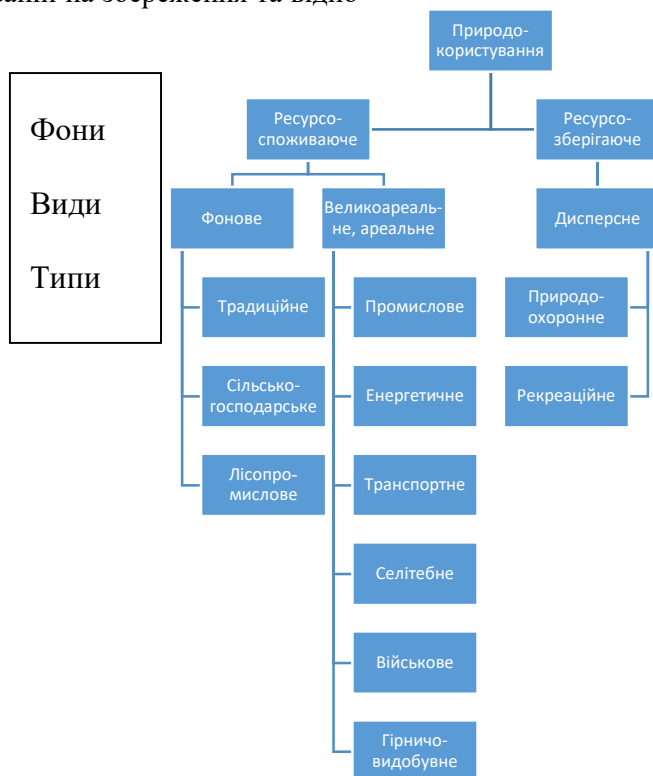


Рис.1. Класифікація природокористування за матеріалами зарубіжних авторів

Аналіз змісту категорії природокористування та існуючих типологічних підходів свідчить про важливе місце таких його видів, як рекреаційне та природоохоронне природокористування. Розвиток рекреаційного природокористування ґрунтується на концепції регіональних рекреаційних систем, а також на ідеї формування мережі національних природних і регіональних ландшафтних парків. За характером впливу на довкілля рекреаційне природокористування належить до відносно екологічно толерантних видів господарської діяльності. Це пояснюється тим, що рекреаційна сфера безпосередньо зацікавлена у збереженні високої якості природних ресурсів, які становлять основу її функціонування. Водночас рекреаційне природокористування відображає як вплив природного середовища на людину, так і зворотний вплив рекреанта на природу. Таке трактування є достатньо лаконічним і водночас відображає сутнісні аспекти взаємодії людини та природного середовища.

За М. С. Нудельманом, рекреаційне природокористування реалізує три ключові функції: **соціальну, економічну та природоохоронну**. Соціальна функція передбачає задоволення потреб населення у відпочинку, оздоровленні та взаємодії з природним середовищем,

що позитивно впливає на фізичний і психоемоційний стан суспільства.

Економічна функція насамперед пов'язана з відтворенням робочої сили: рекреаційна діяльність сприяє підвищенню працездатності населення, зростанню продуктивності праці та збільшенню ефективного фонду робочого часу. Водночас вона стимулює розвиток інфраструктури та розширення сфер зайнятості, особливо в регіонах із високим рівнем рекреаційного освоєння.

Природоохоронна функція полягає у запобіганні деградації природних рекреаційних комплексів і забезпеченні їх збереження в умовах антропогенного, зокрема рекреаційного, навантаження. На думку А. І. Бочковської, рекреаційне природокористування слід розглядати як один із різновидів взаємодії суспільства і природи, спрямований на досягнення рівноваги між науково обґрунтованими потребами суспільства у рекреації та можливостями їх задоволення за рахунок природних рекреаційних ресурсів.

Визначення рекреаційного природокористування, запропоноване іншими авторами охоплює форми і способи використання природних ресурсів та умов для організації рекреаційної діяльності. Згідно з окремими підхода-

ми, рекреаційне природокористування базується на мережі заміських парків, призначених для тривалого відпочинку і туризму, що передбачає помірне використання природних комплексів. Значну роль у такій діяльності відіграють екскурсії, а важливим чинником залишається естетична цінність природного ландшафту. На цих територіях допускаються різні види відпочинку, зокрема рибальство, купання, збирання грибів і ягід. Тут можуть розміщуватися туристичні бази, дачні поселення, мережі туристичних стежок і маршрутів. У низці країн землі рекреаційного призначення поділяють на функціональні зони, серед яких:

**зона санітарної охорони** — природна територія з особливим режимом охорони та господарювання, що забезпечує збереження природних лікувальних ресурсів і запобігає їх забрудненню або передчасному виснаженню;

**рекреаційна зона** — функціональна територія, призначена безпосередньо для відпочинку населення;

**зона особистого простору** — території, пов'язані зі специфікою індивідуальної поведінки людини, які у рекреації поділяють на інтимні, особисті, соціальні та громадські простори;

**зона відпочинку** — спеціально організована територія для масових короточасних відвідувань (здебільшого у вихідні дні), забезпечена транспортним сполученням із містом, системами водопостачання та каналізації, а також об'єктами харчування, відпочинку і розваг.

Таким чином, рекреаційне природокористування як тип належить до **дисперсного виду природокористування** і водночас є складовою **ресурсозберігаючої форми використання природних ресурсів**.

На сучасному етапі дослідження методологічних проблем рекреаційного природокористування варто звернути увагу на сутності наукових публікацій науковців Київської, Львівської, Чернівецької наукових шкіл.

Зокрема, В. Л. Петранівський і В. Й. Рутинський визначають рекреаційне природокористування як сукупність заходів, пов'язаних із використанням природних ресурсів з метою оздоровлення людини, відновлення її фізичного та психоемоційного стану, а також розширення екологічного й культурного світогляду. Така діяльність здійснюється в межах конкретних територій, що характеризуються певними природними та соціально-економічними умовами. Система рекреаційного природокористування формується під впливом зро-

стання суспільної потреби у рекреаційних послугах і рівня придатності природно-ресурсного потенціалу території до рекреаційного використання [15].

О. О. Любіцева та І. В. Кочеткова розглядають рекреаційне природокористування як цілісну систему відносин «людина (суспільство) – довкілля (природа)», що формується на певному етапі суспільного розвитку в процесі вивчення, освоєння, використання, перетворення, охорони та відтворення природно-ресурсного потенціалу територій або акваторій з метою задоволення індивідуальних і суспільних рекреаційних потреб [4]. М.М. Покогодна (2012) визначає рекреаційне природокористування як одну з провідних форм взаємодії суспільства з природним середовищем, що реалізується через систему заходів, спрямованих на освоєння, використання, перетворення, відновлення та охорону природних ресурсів, і відображає взаємозв'язки між виробництвом, населенням і довкіллям. У процесі рекреаційної діяльності природа виступає важливим чинником відпочинку й оздоровлення, забезпечуючи відновлення фізичних і психоемоційних сил людини.

Історична закономірність взаємодії суспільства і природи проявляється у поступовому зростанні масштабів антропогенного впливу на довкілля разом із розвитком економіки, що водночас супроводжується усвідомленням необхідності збереження природного середовища як основи існування людства. У цьому контексті природокористування доцільно розглядати як виробничо-наукову діяльність, спрямовану на комплексне вивчення, освоєння, раціональне використання, перетворення, відновлення та охорону природного середовища.

У публікації В.П. Руденко та С.В. Руденко (2015) здійснено кількісну оцінку міри своєрідності (унікальності) компонентної структури природно-ресурсного потенціалу (ПРП). Вона характеризує внутрішньовидові та міжвидові співвідношення (пропорції) мінеральних, водних, земельних, лісових, фауністичних і природних рекреаційних ресурсів регіонів України.

Своєрідність компонентної структури ПРП природних регіонів відображається за допомогою індексу міри несхожості. Основою для визначення рівнів своєрідності кожного регіону слугують узагальнені показники компонентної структури ПРП України в цілому. Оцінювання проведено за таксонами фізико-географічного районування України [8]

Аналіз теоретико-методологічних та но-

рмативно-правових засад рекреаційно-туристичного природокористування, природно-ресурсного потенціалу рекреаційного природокористування та історико-культурних пам'яток здійснений у колективній монографії. «Теоретичні та прикладні аспекти рекреаційного природокористування в Україні (2010) [11].

У публікації О.І. Дребет та Н.М. Клим визначено ключові інтеграційні механізми розвитку цього напрямку як стратегічний інструмент забезпечення балансу між охороною природних ресурсів, економічною ефективністю та соціальним розвитком територіальних громад. Обґрунтовано, що важливим засобом гармонізації з європейськими стандартами сталого розвитку є екотуризм, який сприяє раціональному використанню природних ресурсів, збереженню екосистем, особливо в умовах урбанізованих територій, а також активному залученню місцевого населення до управління рекреаційними зонами.

Доведено, що впровадження європейських підходів у сфері рекреаційного природокористування забезпечує узгодження потреб населення у відпочинку з економічними можливостями та вимогами охорони довкілля. Водночас ключовим чинником довгострокової стійкості рекреаційних територій визначено адаптивне управління, яке передбачає системний моніторинг стану екосистем і своєчасне реагування на зміни, що дає змогу ефективно поєднувати розвиток туризму із збереженням природного середовища.

В умовах тісної взаємодії суспільства і природи та постійного зростання потреб у відпочинку особливого значення набуває цілеспрямоване використання природних ресурсів для розвитку рекреаційної діяльності. Забезпечення такого використання рекреаційних ресурсів з метою оздоровлення населення значною мірою здійснюється через сформовану мережу національних природних і регіональних ландшафтних парків.

Реалізація концепції формування мережі національних природних парків в Україні сприяла створенню станом на 2022 рік 56 національних природних парків. Відповідно до принципів їх формування, ці об'єкти розташовуються переважно поблизу найбільш збережених природних комплексів і знаходяться у межах приблизно чотиригодинної транспортної доступності для населення великих міст. За особливостями функціонального зонування понад 55 % території таких парків рекомендовано відносити до рекреаційних зон.

Національні природні парки Поділля ори-

єнтовані на обслуговування населення таких великих міст, як Тернопіль, Хмельницький, Вінниця, Чернівці, Івано-Франківськ, Львів і Рівне, а також інших міст, що розташовані в межах доступності принаймні до одного з п'яти національних природних парків Поділля (зокрема Луцька та Житомира).

Основними завданнями розвитку рекреаційних територій у межах такого підходу є:

- стимулювання економічного розвитку шляхом залучення інвестицій у рекреаційну інфраструктуру та підтримка місцевого підприємництва;
- підвищення добробуту населення через створення нових робочих місць і поліпшення якості життя в рекреаційно розвинених регіонах;
- запровадження демократичних механізмів участі громадськості у прийнятті рішень щодо розвитку територій, зокрема через публічні обговорення, громадські ініціативи та партнерські проекти;
- збереження та популяризація культурної спадщини, включаючи відродження традиційних ремесел, мистецтва та охорону історичних пам'яток
- підтримання та поліпшення екологічного стану територій шляхом впровадження екологічних стандартів, збереження біорізноманіття, відновлення природних ландшафтів і контролю якості води та повітря.

Екологічна стійкість як основа рекреаційного природокористування передбачає організацію діяльності, спрямованої на раціональне використання природних ресурсів для відпочинку, оздоровлення та відновлення фізичних і духовних сил людини. Така діяльність охоплює різні форми рекреації, зокрема туризм, екскурсійну діяльність і санаторно-курортне лікування.

Ключовим чинником розвитку рекреаційного природокористування є забезпечення екологічної стійкості, що сприяє збереженню біорізноманіття та підтриманню стабільності природних екосистем у процесі рекреаційної діяльності. Для досягнення цієї мети необхідно:

- раціонально планувати туристичні маршрути створювати екологічні стежки з мінімальним антропогенним впливом на довкілля;
- регулювати рекреаційне навантаження шляхом нормування кількості відвідувачів на природоохоронних територіях;
- впроваджувати енергоефективні та екологічно безпечні технології у рекреаційній інфраструктурі.

Важливу роль у забезпеченні екологічно збалансованого рекреаційного природокористування відіграє екологічна освіта та просвітництво рекреантів, спрямовані на формування відповідального ставлення до природи та дотримання принципів сталого розвитку. Такий підхід дозволяє зменшити антропогенний вплив і забезпечити довгострокове збереження природних ресурсів для майбутніх поколінь.

Другим важливим аспектом розвитку рекреаційного природокористування є соціально-економічний, який підкреслює його значення для суспільства та економіки. Рекреаційна діяльність сприяє створенню робочих місць, розвитку інфраструктури (зокрема доріг, готелів, закладів харчування) та підвищенню якості життя місцевого населення. Особливе значення має розвиток екотуризму, який не лише забезпечує економічні вигоди, а й підтримує місцеві традиції та ремесла. Важливим є також залучення місцевих громад до управління рекреаційними ресурсами та розподілу отриманих прибутків, що сприяє зміцненню економіки регіону та соціальній згуртованості.

Третім аспектом є управлінський, який передбачає скоординовану взаємодію між органами державної влади, бізнесом, науковими установами та громадськими організаціями з метою забезпечення сталого розвитку рекреаційного природокористування. Ефективне управління включає розроблення стратегій, що враховують потреби суспільства та необхідність збереження природного середовища, а також постійний моніторинг стану екосистем і природних ресурсів. Адаптивне управління дає змогу оперативно реагувати на зміни екологічної ситуації або соціально-економічних умов, зокрема шляхом коригування туристичних потоків чи впровадження нових правил використання територій.

Європейські стандарти розвитку рекреаційного природокористування ґрунтуються на принципах сталості, що передбачають гармонійне поєднання рекреаційної діяльності, економічного розвитку та збереження природного середовища. Завдяки розвитку екотуризму, активному залученню місцевих громад і налагодженню ефективного управління забезпечується довгострокова стійкість рекреаційних зон та збереження природної спадщини для майбутніх поколінь.

Комплексний розвиток рекреаційних територій має передбачати не лише збереження, а й окультурення природних ландшафтів, підтримання їх біорізноманіття та забезпечення екологічної рівноваги. Водночас важливо дося-

гти соціальної гармонії між місцевими жителями та відпочивальниками шляхом розвитку інфраструктури, що задовольняє потреби обох груп.

Концептуальні аспекти розвитку рекреаційного природокористування відображено на рис. 2.

Розглянемо зміст поняття «рекреаційний потенціал» у контексті середовищного підходу. Рекреаційний потенціал території трактується як сукупність умов і ресурсів, що забезпечують розвиток рекреаційно-туристичної діяльності. У межах традиційних підходів основна увага приділяється ресурсній оцінці компонентів, які формують базу рекреації та туризму. Водночас таке трактування значною мірою має теоретичний характер, оскільки дискусійними залишаються не лише принципи й методи оцінювання умов і ресурсів рекреаційної діяльності, а й їхній склад та характер взаємодії [12, 13].

Багато чинників, що визначають ресурсні можливості рекреації, тривалий час залишалися поза належною увагою дослідників. Прикладом може бути рекреаційна інфраструктура, яку лише відносно недавно почали розглядати як важливий фактор розвитку туристичної діяльності. У наукових дослідженнях рекреаційного потенціалу територій простежується поступове ускладнення його компонентної структури: традиційний поділ туристичних ресурсів на природні та історико-культурні згодом істотно розширився завдяки включенню соціально-економічних складових.

На думку хорватського дослідника Едварда Кушена, до ресурсів доцільно відносити також «туристичні атракції», які поділяються на реальні та потенційні. Фактори, що формують рекреаційний потенціал території, зазвичай поділяють на дві групи. До першої належать прямі фактори, які безпосередньо використовуються у процесі рекреаційного природокористування (розміщення туристів, організація обслуговування, туристичні дестинації). Друга група охоплює непрямі (опосередковані) фактори, що формують більш або менш сприятливі умови для рекреаційної діяльності. До них належать географічне положення території, транспортна доступність, рівень розвитку соціальної інфраструктури, ступінь заповідності території, якість просторового планування, естетичний стан забудови, вулиць і парків, а також рівень політичної стабільності.

З метою чіткого змістового розмежування цих категорій доцільно застосовувати дворівневу термінологічну систему: прямі

складові рекреаційного потенціалу визначати традиційними поняттями «умови» та «ресур-

си», а непрямі складові — поняттями «передумови» і «чинники».



Рис.2. Концептуальні аспекти розвитку рекреаційного природокористування

Поряд із загальною інтегральною оцінкою рекреаційного потенціалу середовища доцільно здійснювати рекреаційні оцінки окремих його складових, зокрема природного, соціального, культурно-історичного, економічного та техногенного середовищ.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** Таким чином, методологія рекреаційного природоко-

ристування, на думку автора, представляє собою систему підходів, принципів та методів, спрямованих на оптимальне використання природних ресурсів для відпочинку та оздоровлення населення. Вона враховує оцінку рекреаційного потенціалу, невиснажливе стале природокористування, забезпечення стійкості геосистем та збереження їх для майбутніх поколінь.

#### Література;

1. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристичні ресурси України. Методологія та методика аналізу, термінологія, районування: Монографія. Київ: ВПЦ "Київський університет", 2001. 395 с.
2. Дребот О.І., Клим Н.М. Концептуальні аспекти розвитку рекреаційного природокористування в контексті євроінтеграційних процесів. Збалансоване природокористування, 2025, № 1. С. 26-31 [Doi: 10.33730/2310-4678.1.2025.324373](https://doi.org/10.33730/2310-4678.1.2025.324373)
3. Льбіна М.В., Шпильова Ю.Б.. Методологічні засади класифікації територій за показниками рекреаційного природокористування. Український географічний журнал. Київ 2021.С. 54-62 <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.054>
4. Любіцева О. О., Кочеткова І.В. Теоретичні та прикладні питання рекреаційно-туристичного природокористування в столичному місті. Київ: Проблеми матеріальної культури Географічні науки, 2016. С.
5. Оцінка туристично - рекреаційного потенціалу регіону : монографія [Текст] / ред. В. Г. Герасименко. Одеса: ОНЕУ, 2016. 262 с.
6. Покоłodна М.М. Рекреаційна географія. Харків: ХНАМГ, 2012. 275 с.
7. Ресурсний потенціал регіону : навч. посіб. [Текст] / за заг. ред. М. К. Орлатого. Київ : НАДУ, 2014. 724 с.
8. Руденко В. П., Руденко С.В. Оцінка міри своєрідності (унікальності) структури природно-ресурсного потенціалу природних регіонів України. Український географічний журнал № 1, 2015 С.27-32 [DOI: https://doi.org/10.15407/ugz2015.01.027](https://doi.org/10.15407/ugz2015.01.027)
9. Сич В. А., Коломієць К. В. Рекреаційні складові у плануванні території регіону Українського Причорномор'я. Вісник Одеського національного університету. Серія Географічні та геологічні науки. Одеса, 2015. Том 20. Вип. 2. С. 121–132. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu>
10. Стафійчук В.І. Рекреалогія : навчальний посібник для вузів К. :Альтерпрес, 2006 . 263 с.
11. Теоретичні та прикладні аспекти рекреаційного природокористування в Україні: монографія К. Кілінська, В. Руденко, Н. Аніпко, Н. Андрусак, Н. Коновалова та ін. Чернівці: Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, 2010. 250 с.
12. Топчів О. Г. Мальчикова Д. С., Пилипенко І. О., Яворська В. В.. Методологічні основи географії: Ландшафтна оболонка Землі. Довкілля: навч. посіб. Херсон: Гельветика, 2018. 348 с.
13. Топчів О. Г., Сич В. А., Яворська В. В. Концепція рекреаційного середовища регіону та її понятійно-термінологічне структурування. Вісник ОНУ. Сер.: Географічні та геологічні науки. 2020. Т. 25, вип. 1(36) С.157 – 171. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1\(36\).205177](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1(36).205177)
14. Туниця Т.Ю. Збалансоване природокористування: національний і міжнародний контекст. Київ :Знання, 2006. 300 с.
15. Туристичне краєзнавство : навч. посіб. / В. Л. Петранівський, М. Й. Рутинський ; Заставний Ф.Д., ред. - 2-ге вид., випр. - К. : Знання, 2008. - 575 с.

16. Царик Л.П. Природокористування: об'єкт, предмет, завдання/ Природокористування. Навчальний посібник Тернопіль: Науково-видавничий відділ ТНПУ, 2015, С.4-13.
17. Царик П.Л., Царик Л.П. Щодо функціонально-планувальної мережі елементів регіональної туристсько-рекреаційної системи. Наукові записки ТНПУ. Серія: географія. Тернопіль: СМП «ТАЙП», 2014. №1. С. 139-145.
18. Kuśen E. A system of tourism attractions [Текст] / Tourism, 2010. Vol. 58(4). P. 409–424.
19. Leiper N. The Framework of Tourism: Towards a Definition of Tourism, Tourist, and the Tourist Industry [Текст] / Annals of Tourism Research, 1979. Vol. VI (4). P. 390–407.

#### References:

1. Beidyk O. O. Rekreatsiino-turystychni resursy Ukrainy. Metodolohiia ta metodyka analizu, terminolohiia, raionuvannia: Monohrafiia. Kyiv: VPTs "Kyivskiy universytet", 2001. 395 s.
2. Drebot O.I., Klym N.M. Kontseptualni aspekty rozvytku rekreatsiinoho pryrodokorystuvannia v konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv . Zbalansovane pryrodokorystuvannia, 2025, № 1. S. 26-31 DoI: 10.33730/2310-4678.1.2025.324373
3. Ilina M.V., Shpylova Yu.B.. Metodolohichni zasady klasyfikatsii terytorii za pokaznykamy rekreatsiinoho pryrodokorystuvannia. Ukrainyskyi heohrafichnyi zhurnal. Kyiv 2021.S. 54-62 <https://doi.org/10.15407/ugz2021.03.054>
4. Liubitseva O. O., Kochetkova I.V. Teoretychni ta prykladni pytannia rekreatsiino-turystychnoho pryrodokorystuvannia v stolychnomu misti. Kyiv: Problemy materialnoi kultury Heohrafichni nauky, 2016. S.
5. Otsinka turystychno - rekreatsiinoho potentsialu rehionu : monohrafiia [Tekst] / red. V. H. Herasymenko. Odesa: ONEU, 2016. 262 s.
6. Pokolodna M.M. Rekreatsiina heohrafiia. Kharkiv: KhNAMH, 2012. 275 s.
7. Resursnyi potentsial rehionu : navch. posib. [Tekst] / za zah. red. M. K. Orlatoho. Kyiv : NADU, 2014. 724 s.
8. Rudenko V. P., Rudenko S.V. Otsinka miry svoieridnosti (unikalnosti) struktury pryrodno-resursnoho potentsialu pryrodnykh rehioniv Ukrainy. Ukrainyskyi heohrafichnyi zhurnal № 1, 2015 S.27-32 DOI: <https://doi.org/10.15407/ugz2015.01.027>
9. Sych V. A., Kolomiets K. V. Rekreatsiini skladovi u planuvanni terytorii rehionu Ukrainskoho Prychornomoria. Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Serii Heohrafichni ta heolohichni nauky. Odesa, 2015. Tom 20. Vyp. 2. C. 121–132. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vonu>
10. Stafichuk V.I. Rekreatsiina heohrafiia : navchalnyi posibnyk dlia vuziv K. :Alterpres, 2006 . 263 s.
11. Teoretychni ta prykladni aspekty rekreatsiinoho pryrodokorystuvannia v Ukraini: monohrafiia K. Kilinska, V. Rudenko, N. Anipko, N. Andrusiak, N. Konovalova ta in. Chernivtsi: Chernivetskyi natsionalnyi universytet imeni Yurii Fedkovycha, 2010. 250 s.
12. Topchiiev O. H. Malchykova D. S., Pylypenko I. O., Yavorska V. V.. Metodolohichni osnovy heohrafi: Landshaftna obolonka Zemli. Dovkillia: navch. posib. Kherson: Helvetyka, 2018. 348 s.
13. Topchiiev O. H., Sych V. A., Yavorska V. V. Kontseptsiia rekreatsiinoho seredovyscha rehionu ta yii poniatino-terminolohichne strukturuвання. Visnyk ONU. Ser.: Heohrafichni ta heolohichni nauky. 2020. T. 25, vyp. 1(36) S.157 – 171. DOI: [https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1\(36\).205177](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2020.1(36).205177)
14. Tunytsia T.Iu. Zbalansovane pryrodokorystuvannia: natsionalnyi i mizhnarodnyi kontekst. Kyiv :Znannia, 2006. 300 s.
15. Turystychno kraieznavstvo : navch. posib. / V. L. Petranivskiy, M. Y. Rutynskiy ; Zastavnyi F.D., red. - 2-he vyd., vypr. - K. : Znannia, 2008. - 575 s.
16. Tsaryk L.P. Pryrodokorystuvannia: ob'iekt, predmet, zavdannia/ Pryrodokorystuvannia. Navchalnyi posibnyk Ternopil: Naukovo-vydavnychiy viddil TNPU, 2015, S.4-13.
17. Tsaryk P.L., Tsaryk L.P. Shchodo funksiionalno-planuvainoi merezhi elementiv rehionalnoi turystsko-rekreatsiinoini systemy. Naukovi zapysky TNPU. Serii: heohrafiia. Ternopil: SMP «ТАІР», 2014. №1. S. 139-145.
18. Kuśen E. A system of tourism attractions [Tekst] / Tourism, 2010. Vol. 58(4). P. 409–424.
19. Leiper N. The Framework of Tourism: Towards a Definition of Tourism, Tourist, and the Tourist Industry [Текст] / Annals of Tourism Research, 1979. Vol. VI (4). R. 390–407.

*Надійшла до редакції 18.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 18.03.2026 р.*

*Оублікована 02.04.2026 р.*



## ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

УДК 631.445.4(477.83/84)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.3>

**Артюм ЗАГАЛЬСЬКИЙ,**

аспірант кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4232-0873>

Львівський національний університет імені Івана Франка

79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

**Ігор ПАПІШ,** доктор географічних наук,

професор кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5288-7481>

Львівський національний університет імені Івана Франка

79000 м. Львів, вул. Дорошенка 41, Україна

### ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ ЛУЧНО-СТЕПОВОГО РЕЗЕРВАТУ “КАСОВА ГОРА” (ГАЛИЦЬКИЙ НПП)

Структура ґрунтового покриву представлена контрастними геолітогенними мозаїками чорноземів типових на лесових породах з чорноземами лучними на дочетвертинних глинах, рендзинами типовими й ембріональними карбонатними ґрунтовими утвореннями на елювії-делювії мергелів і вапняків, підстелених гіпсами. На ізольованих пагорбах-останцях у складних геологічних умовах формуються рендзини типові на двочленних відкладах. Ґрунти добре гумусовані (3,0–8,1 %) з високими показниками суми вбирних основ (41,0–44,0 ммоль) і абсолютним домінуванням увібраного  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–10 разів. На південно-західних схилах високих пагорбів сформувалися чорноземи типові міграційно-міцелярні карбонатні малогумусні середньоглибокі на літологічно однорідних лесоподібних породах. Вони функціонують у режимі схилового ґрунтоутворення, відзначаються невисоким вмістом гумусу (2,3–2,9 %), високими лужністю (рН 8,0–8,7) і сумою вбирних основ (30,0–32,0 ммоль) з переважанням у вбирному комплексі  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–9 разів. На бортах карстово-ерозійно-аккумулятивних водозбірних лійок сформувалися літокатени з мозаїками рендзин типових слаборозвинених і поверхневих ініціальних ґрунтових утворень на елювії-делювії вапняку. На днищі карстової водозбірної лійки південно-західного макросхилу поширені чорноземи лучні середньогумусні (6,1–6,2 %) глибокі грубопилувато-легкоглинисті (60,0–71,0 %) на дочетвертинних глинах імовірно каолінітового складу з дуже високим вмістом вбирних основ (40,0–49,0 ммоль) і домінуванням вбирного  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–9 разів.

**Ключові слова:** ґрунтовий покрив, чорнозем, рендзина, клімат ґрунту, гумус, дисперсність, біоми лучного степу, степовий резерват, Бурштинське Опілля, Касова гора.

**Artom ZAHALSKYI,**

PhD student of the Pedology and Soil Geography Department

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4232-0873>

Lviv Ivan Franko National University

79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

**Ihor PAPISH,** Doctor of Geographical Sciences,

Professor of the Pedology and Soil Geography Department

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5288-7481>

Lviv Ivan Franko National University

79000, Lviv, 41 Doroshenka St., Ukraine

### SOIL COVER OF THE MEADOW-STEPPE RESERVE “KASOVA GORA” (GALICIAN NATIONAL PARK)

The geography of the localities of steppe biomes within Burshtyn Opillia region is determined by the edaphic conditions of the area. On the slopes of erosional hills, karst-erosional-accumulative catchment sinkholes, and steep slopes, quaternary deposits are often eroded or are shallowly underlain by strongly weathered layers of fractured and cavernous limestones, gypsum-anhydrites, and marls, with frequent surface outcrops of gypsum and pre-quaternary clays. The relief and stratigraphy of the rocks create conditions for rapid infiltration of atmospheric precipitation and a collapse-type (contrasting) soil water regime. As a result of the specific combination of soils, relief, and lithology, a contrasting soil microclimate is formed, characterized by a mosaic of meso-xerophytic meadow steppes.

The structure of the soil cover is represented by contrasting geolithogenic mosaics of typical chernozems (black soil) on loess deposits combined with meadow chernozems on pre-quadernary clays; typical rendzinas and embryonic carbonate soil formations on eluvial-deluvial deposits of marls and limestones underlain by gypsum. On isolated residual hills under complex geological conditions, typical rendzinas develop on two-layer deposits. The soils are well humified (3.0-8.1%) with high values of the sum of exchangeable bases (41.0-44.0 mmol) and an absolute dominance of exchangeable  $\text{Ca}^{2+}$  over  $\text{Mg}^{2+}$  by a factor of 6-10. On the south-western slopes of high hills, typical migrational-micellar carbonate low-humus medium-deep chernozems have formed on lithologically homogeneous loess-like deposits. They function under a slope soil-forming regime and are characterized by a relatively low humus content (2.3-2.9%), high alkalinity (pH 8.0-8.7), and a high sum of exchangeable bases (30.0-32.0 mmol), with  $\text{Ca}^{2+}$  prevailing over  $\text{Mg}^{2+}$  in the exchange complex by 6-9 times. On the sides of karst-erosional-accumulative catchment sinkholes, lithocatenae with mosaics of weakly developed typical rendzinas and surface initial soil formations on eluvial-deluvial limestone deposits have formed. At the bottom of the karst catchment sinkhole of the south-western macroslope, meadow chernozems of medium humus content (6.1-6.2%), deep, coarse-silty to light-clayey (60.0-71.0%), developed on pre-quadernary clays of presumably kaolinitic composition, are widespread; they exhibit a very high content of exchangeable bases (40.0-49.0 mmol) and dominance of exchangeable  $\text{Ca}^{2+}$  over  $\text{Mg}^{2+}$  by 6-9 times.

**Keywords:** soil cover, chernozem, rendzina, soil climate, humus, dispersity, meadow steppe biomes, steppe reserve, Burshtyn Opillia, Kasova Mountain.



**Постановка науково-практичної проблеми.** За біокліматичними умовами формування степи бувають *первинні* (природні) та *вторинні* (антропогенні). За зональністю поширення їх поділяють на *рівнинні* (помірні, субтропічні, пустельні або сухі) та *гірські* (субальпійські). Згідно геоботанічного районування України [7] природна межа між Лісом і Степом проходить по лінії абсолютного домінування біомів степової трав'янистої рослинності (переважно злакової). Рівнинні степи формуються в умовах континентального клімату за недостатнього зволоження (250–500 мм опадів на рік), відсутності деревних порід (за винятком байрачних лісів у річкових долинах) і переважання у ґрунтовому покриві чорноземів, каштаноземів або сіроземів.

Умови зростання (температурний і водно-повітряний режими території), видовий склад і географія степової рослинності визначаються мікрокліматом ґрунту [10, 11]. Контрастний (посушливий) мікроклімат ґрунту має виразно атмосферні або літолого-геоморфологічні [22] передумови формування, часто одні й інші. Інвазії степової рослинності інколи проникають у суміжну природну зону чи пояс. Перехідну смугу інвазійного взаємопроникнення степових і лісових біоценозів між Лісом і Степом у географії називають лісостеповою зоною. Дифузії степових біомів серед масивів лісових ландшафтів часто спостерігають на локалітетах з контрастним мікрокліматом ґрунту де складаються неконкурентні умови для деревних порід [13]. Сприятливі передумови для поселення степової рослинності виникають за специфічного поєднання рельєфу і літології порід. На Західному Поділлі ними є високі лесові плато 320–340 м з рівнинним характером рельєфу [26], зокрема, фрагменти давньої сарматської

рівнини, пліоценові прохідні долини, плейстоценові тераси рік, довгі й пологі прибалкові схили південних румбів [19, 21]. На Західноподільському Опіллі до них належать високі береги меридіональних долин лівих допливів Дністра (Гнила і Золота Липа, Стрипа, Коропець) з крутосхилами, на яких лесові породи розмиті або підстелені сильно звітряними верствами тріщинувато-кавернозних вапняків, гіпсо-ангідритів з прошарками глауконітових пісковиків і глин.

Протягом неогену, плейстоцену і голоцену не прості геолого-геоморфологічні умови склалися у нижній течії р. Гнила Липа, що на Бурштинському Опіллі. Розчленовані скелясті пагорби з виходами гіпсів над високим (334,7 м) лівим берегом р. Гнила Липа та більшості її лівих допливів є специфічною рисою Придністерської частини горбистого пасма Західноподільського Опілля. На Бурштинському Опіллі виділяють сім острівних кластерів лучних степів [2]. Один з найбільших Коростовицький кластер організований у степовий резерват “Касова гора”. Територія характеризується оголеннями гіпсів, карстовими процесами з відповідним рельєфом і крутими схилами. Лесоподібні суглинки на схилах, ерозійних пагорбах і водозбірних карстових лійках розмиті або не глибоко підстелені сильно тріщинуватими вапняками і кавернозними гіпсами з частими виходами гіпсів на денну поверхню. Така стратиграфія порід створює передумови для швидкої інфільтрації атмосферних опадів і формування провального (контрастного) водного режиму ґрунтів. Разом вони визначають контрастний мікроклімат ґрунту, подібний до мікроклімату ґрунтів на крутосхилах Подільських Товтр [6] і Дністровського каньйону [5, 14]. Такий мікроклімат сприяв збереженню та природній еволюції біомів перигляціального лісостепу Поділля, моза-

їчній інвазії та закріпленню мезоксерофітної степової флори серед лісових масивів Центральноєвропейської геоботанічної провінції Європейської широколистяно-лісової області [19].

Наземний покрив резервату “Касова гора” представлений реліктовою степовою флорою, яка створює на Західноподільському Опіллі загалом нетиповий екстразональний крутосхилловий лучно-степовий ландшафт (рис. 1).



Рис. 1. Лучний степ на крутосхилах резервату “Касова гора”  
(фото Ігоря Паніша, 2025)

На лучних степах Бурштинського Опілля флора судинних рослин налічує 418 видів, що належать до 242 родів, 61 родини, 5 класів та 4 відділів [2, с. 47–64]. За вимогами до режиму зволоження ґрунту в складі флори лучних степів переважають мезоксерофіти. Більша частина з них за умовами сольового режиму ґрунтів належить до мезоевтрофів. За істотної кількості ксерофітів частки мезофітів і ксеромезофітів однакові. З усього флористичного різноманіття 40 видів рослин перебувають у регіональному червоному списку і Червоній книзі України. Переважають угруповання ковили волосистої або тирси (*Stipa capillata*), найкрасивішої (*Stipa pulcherrima*), пірчастої (*Stipa pennata*) і вузьколистої (*Stipa tirsia*) (усі занесені до Червоної книги України), осоки низької (*Carex humilis*), вівсюнца пустельного (*Helictotrichon desertorum*). У травостой зустрічається велика кількість реліктів і ендеміків, що ростуть на межі ареалу, видів: конюшина червонувата (*Trifolium rubens*), зозулинець шоломоносний (*Orchis milita-*

*ris* L.), сон великий (*Pulsatilla grandis*), катран татарський (*Crambe tataria* Seb.) (усі занесені до Червоної книги України), вівсюнець Бессера (*Helictotrichon besseri*), астрагал данський (*Astragalus danicus* Retz.), жовтець Запаловича (*Ranunculus zapaloviczii*), серпій цілолистяний (*Serratula tinctoria*), волошка тернопільська (*Centaurea ternopoliensis* Dobrocz.).

На різних елементах рельєфу і ґрунтоформних породах лучно-степова рослинність з мичкувато-кущовою кореневою системою (однородні і двородні рослини, злакові, цибулеві) стимулює розвиток дернового ґрунтоформного процесу в глибину породи. Формування гумусового позему дрібногоріхувато-зернистої водостійкої структури з Са-гуматним складом гумусу є визначальним процесом становлення, розвитку та еволюції ґрунтів лучно-степового резервату. Степова флора, ґрунтоформні породи і рельєф визначають компонентний склад і структуру просторової організації ґрунтового покриву степового резервату “Касова гора”.

Об'єктом дослідження є компонентний склад і структурна організація ґрунтового покриття лучно-степового резервату "Касова гора" загальною площею 65 га. Він є комплексною

пам'яткою природи загальнодержавного значення, розташованою на північний захід від с. Бовшів Бурштинської міської територіальної громади (рис. 2).

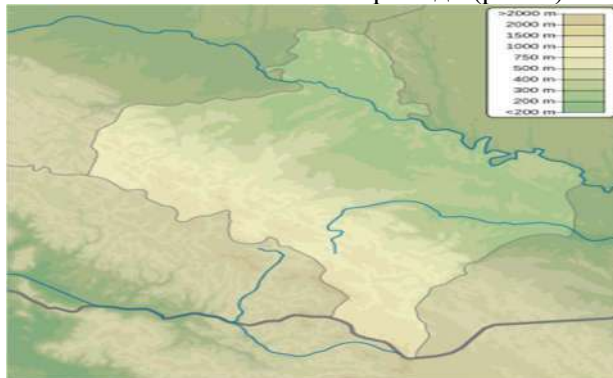


Рис. 2. Геолокація степового резервату "Касова гора"

Держава охороняє вкриті реліктовою степовою рослинністю (див. рис. 1) скелясті пагорби

і гіпсові відслонення над лівим берегом р. Гнила Липа (рис. 3).



Рис. 3. Реліктова степова рослинність на скелястих пагорбах з відслоненням гіпсу у резерваті "Касова гора" (фото Ігоря Паніша, 2025)

**Методи дослідження.** Комплексні просторово-генетичні дослідження ґрунтового покриття степового резервату "Касова гора" проведені на двох геоморфологічних рівнях методом репрезентативних модальних (ключових) ділянок [23]. Зважаючи на відносно малі розміри заповідної території, складний рельєф місцевості та геологічну обстановку вибір просторової геолокації ґрунтових розрізів зумовлений особли-

востями рельєфу місцевості та літологією порід. Модальні ділянки локалізовані на двох геоморфологічних рівнях.

Перша модальна ділянка характеризує прости ґрунтові покриття вершин ерозійних пагорбів (рис. 4, розріз 251) і довгих прибалкових схилів з різною грубизною лесового покриття або його відсутністю (рис. 5, розріз 252).



Рис. 4. Ерозійний пагорб (останець) резервату "Касова гора" (фото Ігоря Паніша, 2025)



Рис. 5. Ерозійні пагорби і прибалкові схили резервату “Касова гора” (фото з YouTube)

Друга модальна ділянка представляє нижній геоморфологічний рівень степового ландшафту з більш складною організацією ґрунтового покриву (рис. 6). Він приурочений до карстово-ерозійно-аккумулятивних схилових комплексів у формі поєднання водозбірних карстово-ерозійних лійок (розріз 255), складних гофрованих і горбкуватих схилів із шлейфами і частими виходами на поверхню елювію гіпсів (розрізи 253, 254).



Рис. 6. Карстово-ерозійно-аккумулятивні схилові комплекси резервату “Касова гора” (фото з YouTube)

У межах геолітогенних катен чорноземи досліджували методом глибокого шурфування ґрунтової товщі до ґрунтотворної породи включно. Для оцінки просторової варіації морфологічних характеристик, фізичних і фізико-хімічних властивостей ґрунтів закладено групу основних, контрольних і поверхневих розрізів із пошаровим відбором проб ґрунту кожні 10 см глибини з врахуванням ґрубизни генетичних поземів. Зразки відбирали у піковий вегетаційний період (червень-липень). Аналізували їх стандартизованими методами згідно ДСТУ [16] і відповідно до апробованої методики [15]. Лабораторні дослідження виконані у навчально-науковій лабораторії аналізу ґрунтів і природних вод Львівського національного університету імені Івана Франка.

**Аналіз публікацій за темою дослід-**

У ґрунтовому покриві на обох геоморфологічних рівнях домінують контрастні геолітогенні катени з мозаїками чорноземів типових міграційно-міцелярних карбонатних, чорноземів лучних глибоких, рендзин та ініціальних ґрунтових утворень. Ґрунтотворними породами диференційовано виступають лесоподібні суглинки, дочетвертинні глини, елювій-делювій вапняків і гіпсів з лінзами глауконітових пісковиків і глин.

**ження.** Відносно недавно терени Західного Поділля характеризувались присутністю великих кластерів найзахіднішого ареалу зональних цілинних степів України. У лісостеповій смузі Західного Поділля [19] на межиріччі Стрипи і Серету в 50-х роках ХХ ст. був розораний останній масив цілинного лучного степу і вологих остепнених луків – “Степ Панталіха” [8]. Зараз відносно не порушеними залишились тільки клаптики цілинної екосистеми екстразонального лучного степу на теренах Бурштинського Опілля (сім кластерів). Поряд з крутосхилами Подільських Товтр і Придністерських каньйонів вони невеликими вкрапленнями вмонтовані у біоми Європейських листяних лісів, формуючи характерний мозаїчний лісостеповий ландшафт.

Походження лучних степів Бурштинсь-

кого Опілля викликає жваві суперечки у наукових колах. Прихильники еволюційно-антропогенної концепції генези степових угруповань вважають лучні степи Бурштинського Опілля вторинними утвореннями, що сформувалися відносно недавно, як за геологічними мірками, унаслідок господарської діяльності людини. Апологети палеобіокліматичної теорії походження флористичних угруповань лучних степів Бурштинського Опілля вважають їх реліктовими утвореннями. За їхніми твердженнями теренові лучні степи утворилися щонайпізніше у плейстоцен-голоценовий час або навіть швидше, у до четвертинний (третинно-дольодовиковий) період. За найновішими геоботанічними дослідженнями [2] географічні факти свідчать на користь реліктовості біоти лучних степів Бурштинського Опілля. Автори реліктової теорії вважають, що “наявність значної кількості видів біоти на лучних степах Бурштинського Опілля, для яких притаманна значуща, іноді в сотні кілометрів відірваність від основних ареалів, свідчить на користь реліктовості й древності цих екосистем”. При цьому наводять приклад поширеного на теренах лучних степів Бурштинського Опілля обрису бджолоносного (*Ophrys apifera* Huds.), який лежить на відстані близько 600 км від найближчої популяції, що у Сілезії (Німеччина), а в Україні – за 850 км у Криму. Наводяться також додаткові ботанічні приклади реліктовості. Однак за нашими розрахунками залишки ще донедавна функціонуючого циліндричного лучного степу “Панталіха”, що на межиріччі Стрипа–Серет, знаходились на відстані до 80 км по прямій від резервату “Касова гора”. Автори дослідження підсумовують, що “Бурштинське Опілля оточене лісовим периметром, який у минулому був бар’єром для розповсюдження степових видів” [2]. Вони все ж не заперечують еволюційно-антропогенної теорії часткового походження лучних степів Бурштинського Опілля, стверджуючи, що “очевидно, відкриті безлісі ландшафти тут сформувалися ще в часі останнього зледеніння й природно підтримувалися за рахунок міграцій стад диких копитних, а пізніше – скотарських і землеробських практик ранніх цивілізацій” [2, с. 8).

На нашу думку, прихильники обох теорій мають вагомні підстави для своїх генетичних реконструкцій. Територія від Дністра до Дніпра, особливо у Придністерській частині басейнової екосистеми, з часів палеоліту (палеолітичні стоянки) і неоліту (трипільська культура) зазнавала значного антропогенного впливу на ландшафти Західного Поділля. Цей факт особливо стосується каньйонів Дністра і його лівих прид-

ністерських допливів. До них приурочені оголені верстви неогенових вапняків і гіпсів, перекритих зверху негрубим, часто розмитим плащем лесових порід. На крутосхилах між верствами вапняків і гіпсів часто виходить кремій, який здавна, в місцях найближчих палеолітичних стоянок використовувався людиною для створення знарядь праці [25]. У неоліті антропогенний вплив на ландшафти Опілля зростає за рахунок поширення на теренах краю (печера Вертеба) рільництва і стійлового тваринництва [4].

Реліктовість лучних степів Бурштинського Опілля також спирається на вагомні підстави. У плейстоцен-голоцені (середній і пізній Дріас) на теренах Західного Поділля періодично панував гіперзональний перигляціальний холодний лісостеп [24]. В умовах середньо- і пізньоголоценових змін клімату невеликі асоціації біоти перигляціального степу могли зберегтися на ізольованих локалітетах до наших днів у його більш вологій мезоксерофілній модифікації.

Автори палеокліматичної (реліктової) та еволюційно-антропогенної версії генези лучних степів Бурштинського Опілля свої висновки трактують на основі ботанічної теорії формування флористичного складу лучних степів. Причому, одні й інші правильно трактують незаперечні факти на користь своєї концепції походження степових біомів у межах Центрально-європейської провінції листяних лісів, не заперечуючи повністю протилежну версію. Але одні й інші не враховують корінної причини появи і збереження лучних степів на теренах Бурштинського Опілля – едафічного чинника, визначального у формуванні екстразональних степових угруповань [19]. Поєднання розчленованого рельєфу і складної геологічної ситуації у басейнової екосистемі лівих допливів Дністра суттєво впливає на температурний і водно-повітряний режими ґрунтів, формуючи у них контрастний екстразональний мікроклімат ґрунту в умовах атмосферного кліматичного лісостепу [1] і навколишнього панування опільських лісових масивів [18].

Ґрунтово-географічні дослідження та спеціальна комплексна ґрунтознавча експертиза на основних кластерах лучних степів Бурштинського Опілля належним чином не проводились. Є ряд наукових публікацій, де характеризуються чорноземи лучно-степового резервату “Касова гора” [9, 17]. Проте, у наукових публікаціях немає достовірної інформації про сучасний стан ґрунтових ресурсів лучно-степових ландшафтів Бурштинського Опілля. При

цьому ґрунтові екосистеми суттєво впливають, інколи навіть визначають ландшафтне біорізноманіття, еволюцію і збереження біомів найзахіднішого в Україні екстразонального лучного степу. При плануванні науково-обґрунтованої та екологічно вмотивованої біоцентрично-сітьової структури ландшафтів Західного регіону України, створенні дорожньої карти зі збереження лучних степів Бурштинського Опілля і Західного Поділля загалом, необхідною складовою має бути комплексна і достовірна ґрунтознавча експертиза земель природоохоронного фонду України.

**Виклад основного матеріалу.** Бурштинське Опілля розташоване у теплій кліматичній зоні помірно-континентального клімату атмосфери з сумами активних температур (понад 10°C) 2 400–2 600°C і сумою опадів 600–800 мм [3]. Наочним прикладом є Подільський лісовий масив, який розташований на високому і сильно розчленованому лісистому Східно-подільському лесовому плато у майже аналогічній кліматичній зоні (сума активних температур 2 800–3 000°C, сума опадів 520–590 мм) атмосфери [11]. На такому ж високому Бурштинському Опіллі конкурентна перевага мала б належати листяним лісам, а не степовим біотам. Така перевага створюється тільки по периметру Бурштинського Опілля де геолого-геоморфологічна обстановка дещо інша ніж у басейні Гнилої Липи з її лівими допливами. На Бурштинському Опіллі суттєву корекцію приземного атмосферного клімату території створює мікроклімат ґрунту, регулюючи температурний і водно-повітряний режими ґрунтово-підґрунтової товщі відповідно до її забезпечення теплом і вологою.

Західноопільські лучно-степові ландшафти формувалися у межах складного за тектонікою і геолого-геоморфологічною будовою Придністерського Поділля, порушеного серією поздовжніх розломів і вертикальних тріщин. Лівобережні допливи Дністра – Гнила Липа, Нараївка і Бибелка та їхні притоки глибоко порізали підняту частину Бурштинського Опілля. Вони фрагментували його на міждолинні комплекси структурно-ерозійного рельєфу з домінуванням пластових долинно-балкових форм. Межір'ччя складені вапняками (з фрагментами лінзоподібних стяжін чорного, зрідка сірого кременю) і мергелями верхньої крейди, кварц-глауконітовими пісковиками і глинами нижнього неогену, що перекриваються зверху верствами гіпсів, ангідритів і метасоматичних вапняків тираської світи, пісками і пісковиками опільської світи цього ж віку. Завершують стра-

тиграфічний комплекс відкладів малопотужні еолово-делювіальні лесові породи середнього і верхнього плейстоцену [3]. Карстові процеси і форми, як наслідок складної геологічної будови території басейнової екосистеми р. Гнила Липа [12] створюють сприятливий мікроклімат ґрунту для формування екстразональних лучно-степових біомів в умовах вологого клімату, розчленованого рельєфу і навколишнього поясу широколистяних лісових масивів.

Структура ґрунтового покриву степового резервату “Касова гора” закономірно формується на двох геоморфологічних рівнях. Вона представлена контрастними геолітогенними мозаїками чорноземів типових міграційно-міцелярних карбонатних неглибоких і середньоглибоких на лесоподібних суглинках вододільної фації з чорноземами лучними глибокими на дочетвертинних глинах карстових водозбірних ліюк, рендзинами типовими й ембріональними карбонатними ґрунтовими утвореннями на елювії-делювії вапняків і гіпсів крутосхилових поверхонь зі шлейфами схилів. Морфологічна будова ґрунтових профілів виразно характеризує мозаїчність компонентного складу ґрунтового покриву:

Глибоким розрізом Кг-251 експоновано товщу рендзини типової (*Rendzic Phaeozem*) грубопилувато-важкосуглинкової на елювії крейдяного мергелю, підстеленому з глибини 90 см щільною глауконітовою глиною. *GPS координати* розрізу: 49.201041 N; 24.671052 E. *Угіддя* – цілинний степ. *Поверхня ґрунту* на ділянці кошеного степу задернована-зерниста, на цілині – килимова, задернована-зерниста. *Рослинність* ділянки цілинного степу: *реліктові види* — астрагал данський, аспарагус звичайний, віскунець Бессера, осока низька, жовтець Запаловича, горицвіт весняний, сон чорніючий, сон великий, півники угорські, конюшина червонувата, волошка тернопільська, чебрець одягнений, біла анемона, сугайник довголистий, мигдаль низький; *ковилові* – ковила Лесінга, ковила пірчаста; *різнотрав'я* – вероніка довголиста, гвоздика трав'яна, підмаренник справжній, дягель лікарський, залізник бульбастий, вовчок малий. *Мезорельєф*: невисокий ерозійний пагорб-останець у центральній частині резервату, овальної форми і субширотного простягання. *Форми мікро- і нанорельєфу* не виражені. *ґрунтоутворна і підстильна порода*: елювії крейдяного мергелю, підстелений з глибини 90 см щільною глауконітовою глиною. *Скипання* від 10 % розчину HCl: з 10 см фрагментарне, слабе; з 40 см – фрагментарне, середнє; з 90 см – практично не скипає. Періодичне перезволо-

ження профілю у формі ознак оглеєння з глибини 56 см.



**Hd(k) (A<sub>1ca</sub>)** (0–12 см) – дернина: темно-сірий (10 YR 4/1), однорідний, рівномірний; вологий; суглинок важкий; чітко виражена міцна і водостійка дрібно-, середньозерниста структура; пухке грубопористо-дрібнотріщинувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах, карбонати у формі пропитування; густо переплетений коренями степових злаків і різнотрав'я (>60%); перехід виразний рівний.

**H(k) (A<sub>ca</sub>)** (12–37 см) – темно-сірий (10 YR 4/1), однорідний, рівномірний; вологий, легкоглинистий; чітко виражена міцна водостійка середньозерниста структура; пухке грубопористо-шпарувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах, карбонати у формі пропитування; багато корінців степових трав; перехід помітний рівний.

**HP(k) (AB<sub>ca</sub>)** (37–56 см) – темно-сіро-бурий (10 YR 4/2), однорідний, рівномірний; вологий, легкоглинистий; чітко виражена міцна водостійка грубоозернисто-дрібногоріхувата структура; пухке грубопористо-шпарувате структурне складення; рясні червоточини, залишкові карбонати у формі друз і журавчиків; багато дрібних корінців степових трав; перехід помітний хвилястий.

**DGI (BA)** (56–100 см) – зеленкувато-оливково-сірий (5 YR 6/2); вологий; важкоглинистий; грубогоріхувато-брилувата структура; щільне пористо-тріщинувате слабоструктурне складення; зеленкувато-сизі плями закисних з'єднань заліза ( $\text{FeCO}_3$ ,  $\text{Fe}_3(\text{PO}_4) \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ).

На вододільній поверхні ерозійного останця ґрунт розвивається у складних літологічних умовах. Рендізна типова (дерново-карбонатний ґрунт) сформувалася на двочленних відкладах. Гумусовий позем грубизною 35–37 см накладається на літологічну основу елювію крейдяного мергелю, який поступово переходить у сильно звітрену породу з грубими прошарками (лінзами) глауконітової глини. Важкий гранулометричний склад і літологічна неоднорідність ґрунтового-підґрунтової товщі підтверджується морфологічним аналізом профілю і показниками дисперсності ґрунту. Невисокий вміст (34–38 %) лесової фракції (часточки розміром 0,05–0,01 мм) та різке зменшення її кількості (у тричі) на глибині метрового шару, з одночасним збільшенням вмісту мулу у 2–3 рази, свідчить на користь літологічної неоднорідності порід. На фоні значної кількості мулу (22–61 %) даний факт є вагомою підставою вважати, що ґрунт сформувався на високо карбонатній породі, неглибоко підстеленій глиною. Висока дисперсність ґрунтової товщі з водостійким бар'єром на глибині 1 м призводить до періодичного перезволоження ґрунту зі стійкими ознаками глибинного оглеєння у формі зеленкувато-сизих плям закисних з'єднань заліза.

Показники літологічного профілю синхронізуються з даними хімічної експертизи ґрунту. До глибини зміни порід спостерігається

надвисока лужність ґрунту (8,0–9,1) практично по всьому профілю. Значна гумусованість дернового шару (8,6 %) характеризується на рівні формування перегнійного позему з накопиченням грубого гумусу (рогумус). Ґрунту притаманна критично висока сума вбирних основ (41,0–44,0 ммоль) з абсолютним домінуванням увібраного  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–10 разів. Абсолютні значення більшості з цих показників різко змінюються на глибині 90–100 см. При збереженні високої лужності ґрунтового середовища різко збільшується сума вбирних основ (до 62 ммоль). При цьому зберігається загальне домінування  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у вбирному комплексі, але у значно менших пропорціях (3,8). Зростання частки  $\text{Mg}^{2+}$  у вбирному комплексі вказує на надмірну зволоженість ґрунту, домінування редуційних процесів і глибинне оглеєння профілю.

На штучному відслоненні, розташованому в 5 м ліворуч від оглядового майданчика, розрізом Кг-252 експоновано товщу чорнозему типового (*Haplic Chernozem*) міграційно-міцелярного карбонатного малогумусного середньоглибокого грубошпильовато-середньосуглинкового на лесоподібному сутлинку вододільної фації. *Угіддя*: цілинний некошений степ. *Поверхня ґрунту* килимова, задернована-зерниста. *Рослинність*: значно бідніша і ксероморфніша ніж на ділянці некошеного степу на невисокому



**HO (O)** (4–0 см) – степова повсть з лучно-степового різнотрав'я, виразними шарами ферментації і мінералізації;

**Hdk (A<sub>1ca</sub>)** (0–11 см) – дернина: темно-сірий (10 YR 4/1), однорідний, рівномірний; свіжий; середньосуглинковий; чітко виражена міцна водостійка дрібно-, середньозерниста структура (GR); пухке грубопористо-дрібнотріщинувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах, багато гнізд стриживів, карбонати у формі пропитування; густо переплетені корені щільнодернинних степових злаків і різнотрав'я (>60%); перехід виразний рівний.

**Hk (Aca)** (11–37 см) – темно-сірий (10 YR 4/1), однорідний, рівномірний; свіжий, середньосуглинковий; чітко виражена міцна водостійка середньо-, грубозерниста структура; пухке грубопористо-дрібнотріщинувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах, гнізда стриживів, карбонати у формі пропитування; багато коренів степових трав; перехід помітний хвилястий.

**Hpk (ABca)** (37–72 см) – темно-сіро-бурий (10 YR 4/2); свіжий; середньосуглинковий; чітко виражена міцна водостійка грубозерниста структура; пухке грубопористо-тріщинувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах, гнізда стриживів, карбонати CaCO<sub>3</sub> у формі плісняви і псевдоміцелію; багато коренів степових трав; перехід помітний кишеньковий.

**Phk (B<sub>1</sub>ca)** (72–120 см) – сіро-бурий (10 YR 5/2) однорідний, рівномірний; свіжий; середньосуглинковий; міцна зернисто-грубогоріхувата структура; щільне пористо-капілярне структурне складення; транзитні червоточини з гумусовими кутанами, одиничні темні кротовини, дендрити, максимум видимих форм карбонатів CaCO<sub>3</sub> у формі псевдоміцелію і прожилок; часто грубі корінці трав; перехід поступовий дифузний.

**P(h)k (Cca)** (120–180 см) – світло-буро-сірий (10 YR 6/2) неоднорідний кротовинний лес, нерівномірний; свіжий; середньосуглинковий; грудкувато-брилувата структура; щільне капілярно-тріщинувате складення; одиничні червоточини зі складними кутанами, ходи грубих коренів трав і чагарничків, темні кротовини, карбонати CaCO<sub>3</sub> у формі псевдоміцелію, прожилок, зрідка журавчиків з окремнілим ядром і вапнистим ореолом (в шарі 150–170 см), вертикальні тріщини лесової товщі; перехід поступовий дифузний.

**Pk (Cca)** (180–250 см) – дуже блідо-бурий (палево-бурий) лесоподібний суглинок (10 YR 7/3) однорідний, рівномірний; свіжий; середньосуглинковий; щільне капілярне безструктурне складення; карбонати CaCO<sub>3</sub> у формі прожилок, вертикальні тріщини лесової товщі.

ерозійному пагорбі-останці (див. розріз Кг-251). *Мезорельєф*: верхня частина привододільного схилу 2–3° південно-західної експозиції на високому 334,7 м пагорбі у північно-східній частині резервату. *Мікрорельєф* не виражений. *Нанорельєф* виразно зоогенний. *Ґрунтотворна*

*і підстильна порода*: лесоподібний суглинок на всю глибину експонованої товщі (3,0 м). *Скупання* від 10 % розчину HCl: з поверхні слабке, фрагментарне; з 37 см, сильне і суцільне. Ознаки профільного оглеєння не виявлені.

Результати фізичної і хімічної експертизи

грунту підтверджують його морфологічну діагностику і приналежність до асоціації акумулятивно-гумусових ґрунтів. Чорнозем типовий міграційно-міцелярний сформувався на лесоподібних породах грубопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу. Ґрунт відзначається характерним для лучно-степових чорноземів Вологої атлантичної фації слабо диференційованим за мулом профілем [19]. Витримано високий вміст лесової фракції (57–61 %) в усьому профілі характеризує ґрунти на літологічно однорідних ґрунтоутворних породах, що формувалися в умовах екстразонального бореального лісостепу. Літологічну однорідність ґрунтової товщі підтверджує аналогічний розподіл по профілю мізерної кількості піщаної фракції (до 1,0 %). Дещо не витриманий по профілю розподіл середньо-і дрібнопилуватих фракцій є результатом специфічних особливостей їхньої акумуляції при формуванні лесової товщі у плейстоцені.

В актуальному часі чорнозем типовий функціонує у режимі цілини. Проте фізико-хімічні характеристики його профілю неоднозначні. Вони дуже подібні до показників агрочорноземів типових вологих [20]. В умовах Вологої атлантичної фації середньоглибокий гумусовий позем з відносно низьким, як для чорнозему типового, вмістом гумусу (2,3–2,9 %) є ознакою ґрунту, який сформувався в умовах схилового ґрунтоутворення, або певний час був невід'ємною складовою агроландшафту. В обох випадках наслідком такого функціонування є дисбаланс надходження органічної речовини у результаті незбалансованої ерозії на схилах або виснаження ґрунту в умовах агроландшафту. За актуальними фізико-хімічними характеристиками чорнозем сформувався на слабо карбонатному лесоподібному суглинку.

**HO (O)** (2–0 см) – степова повсть з лучно-степового різнотрав'я, виразними шарами ферментації і мінералізації.

**Hdk (A<sub>1ca</sub>)** (0–12 см) – дернина: темно-сірий (10 YR 4/1), однорідний, рівномірний; вологий; середньосуглинковий; чітко виражена міцна і водостійка дрібнозерниста структура; пухке грубопористо-дрібнотріщинувате структурне складення; червоточини; густо переплетений коренями степових злаків і різнотрав'я (>60%); перехід виразний рівний;

**P(h)k (Cca)** (12–20 см) – світло-буро-сірий, неоднорідний (10 YR 6/2); свіжий; важко-суглинковий; грудкувато-брилувата структура; щільне пористо-тріщинувате слабоструктурне складення; первинні карбонати CaCO<sub>3</sub>, багато корінців степових трав.

**Pk (Cca)** (глибше 20 см) – елювій вапняку.

На бортах карстово-ерозійно-акумулятивної водозбірної лійки сформувалась літокатена з мозаїки рендзин типових слабозвинених і поверхневих ініціальних ґрунтових утворень на елювій-делювій вапняку, підстеленого з глибини 50 см гіпсами. Поверхневий розріз

Поверхнева карбонатність ґрунту має комплекс причин, серед яких, неглибоке підстилання лесової товщі сильно карбонатними породами, контрастний водно-тепловий режим ґрунту в умовах літологічної неоднорідності карстово-ерозійного рельєфу південно-західних схилів резервату, підвищена евапотранспірація вологи лучно-степової екосистеми, вторинне закарбонатавання профілю у результаті розвитку явища реградації.

Висока лужність ґрунтового середовища викликана вільними карбонатами кальцію. У гумусовому поземі спостерігається висока сума вбирних основ (30,0–32,0 ммоль), яка закономірно знижується з глибиною. У вбирному комплексі 60 см товщі ґрунту закономірно переважає Ca<sup>2+</sup> над Mg<sup>2+</sup> у 6–9 разів (у дернині – у 28 разів). Дане співвідношення поступово зменшується з глибиною до 2–5 разового домінування Ca<sup>2+</sup> за рахунок збільшення у вбирному комплексі частки Mg<sup>2+</sup>.

Неглибокими розрізами Кг-253 і розташованим поряд (на відстані 25 м) розрізом Кг-254 експоновано товщу ґрунтів на карбонатних породах. Розріз Кг-253 характеризує рендзину типову слабозвинену грубопилувато-середньосуглинкову на елювій-делювій вапняку. *Абсолютна висота*: 333,7 м н. р. м. *Поверхня ґрунту*: килимова, задернована-зерниста. *Рослинність* цілинна лучно-степова. *Мезорельєф*: південно-західний ерозійний схил на бортах карстово-ерозійно-акумулятивної водозбірної лійки. *Мікрорельєф*: карстовий горбкувато-виїмковий. *Ґрунтоутворна і підстильна порода*: елювій-делювій вапняку, підстелений з 50 см гіпсами. *Скипання* від 10 % розчину HCl з поверхні, сильне. Ознаки поверхневого оглеєння не виявлені.

Кг-254 на глибину 15 см характеризує ініціальний карбонатний ґрунт грубопилувато-піщанистого гранулометричного складу на елювій вапняку. Ґрунти літокатени характеризуються слабозвиненим профілем з елементами первинного ґрунтоутворного процесу на оголених

породах. Літологічний профіль рендзини та ініціального ґрунтового утворення характеризується значною текстурною строкатістю з підвищеним вмістом піску і щебню. Високий вміст гумусу (9–15 %) характеризує розвиток перегнійного дернового процесу з накопиченням грубого гумусу і нерозкладеного торфу. Незначна кількість розчинних карбонатів (до 1,0 %) у дерновому шарі створює слабо лужне середовище ( $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$  7,0–7,1).

На дніщі карстової водозбірної лійки південно-західного макросхилу резервату “Касова гора” закладено глибокий розріз Кг-255, який розкриває товщу чорнозему лучного (*Lu-*

*vic Phaeozem (Pachic)*) середньогумусного глибокого грубопилувато-легкоглинистого на дочетвертинних глинах. Абсолютна висота місцевості 332,7 м. Поверхня ґрунту: килимова, задернована-зерниста. Рослинність цілинна лучно-степова. Мезорельєф: карстово-ерозійна водозбірна лійка південно-західного макросхилу резервату. Мікрорельєф: рівна поверхня дніща водозбірної лійки. Нанорельєф не виражений. Ґрунотворна і підстильна порода: дочетвертинні глини. Скипання від 10 % розчину HCl: відсутнє на всю глибину розрізу. Ознаки профільного оглеєння з глибини 120 см.



**HO (O)** (4–0 см) – степова повсть з лучно-степового різнотрав’я, виразними шарами ферментації і мінералізації.

**Hd (A<sub>1</sub>)** (0–12 см) – дернина: дуже темно-сірий, до чорного (10 YR 3/1), однорідний, рівномірний; вологий; легкоглинистий; чітко виражена міцна і водостійка дрібно-, середньозерниста структура; пухке грубопористо-дрібнотріщинувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах; густо переплетений коренями степових злаків і різнотрав’я (>60%); перехід виразний рівний;

**H (A)** (12–70 см) – дуже темно-сірий, до чорного (10 YR 3/1), однорідний, рівномірний; вологий, легкоглинистий; чітко виражена міцна водостійка середньозерниста структура; пухке грубопористо-шпарувате структурне складення; рясні червоточини, копроліти, камери комах; багато корінців степових трав; перехід поступовий рівний.

**Hp (AB)** (70–110 см) – дуже темно-сірий, до чорного (10 YR 3/1), однорідний, рівномірний; вологий; легкоглинистий; чітко виражена міцна водостійка грубоозернисто-дрібногоріхувата структура; пухке грубопористо-шпарувате структурне складення; рясні червоточини; багато дрібних корінців степових трав; перехід поступовий рівний.

**PHgl (BA)** (110–130 см) – дуже темний сіро-бурий строкато-дрібноплямистий, нерівномірний (10 YR 3/2); вологий; суглинок важкий; грудкувато-брилувата структура; щільне пористо-тріщинувате слабоструктурне складення; іржаво-бурі плями  $\text{R}_2\text{O}_3$ , дрібні корінці степових трав.

Морфологічна будова і дисперсність ґрунтово-підґрунтової товщі чорнозему лучного середньогумусного глибокого легкоглинистого на дочетвертинних глинах вказують на дуже давній, можливо до пліоценовий, час формування карстової воронки та її заповнення глинистими відкладами. Літологічний профіль ґрунту дуже витриманий на глибину 1,5 м, практично за усіма гранулометричними фракціями. Повна відсутність дрібного піску і рівномірний розподіл мізерної кількості (до 0,6 %) крупнопіщаної фракції на глибину 1,5 м вказує на спокійний режим акумуляції глинистого матеріалу. Він ймовірно відбувався у прибережних лагунах давнього теплого сарматського ба-

сейну на що вказує відсутність карбонатів у глинистій товщі. За вмісту мулистої фракції 29,0–42,0 %, кількість фізичної глини становить 60,0–71,0 %. Критично низькі як для глин сіалітного складу показники вмісту гігроскопічної вологи (біля 1,0 %) імовірно вказують на домінування каолініту у складі глин, що підтверджує попередні припущення.

За повної відсутності карбонатів у профілі нейтральна реакція ґрунтових розчинів змінюється на слаболужну поза межами зони ризосфери. У такому разі реакція середовища визначається дерновим ґрунотворним процесом і циркуляцією геохімічних потоків, які контактують з навколишніми карбонатними

породами. За вмістом гумусу у дерновому шарі чорнозем класифікується як середньогумусний (6,1–6,2 %). Серед агрочорноземів Західного Поділля такий рівень гумусованості профілю давно втрачений [21]. Гумусовий профіль чорнозему лучного середньогумусного характеризується рівномірно-акумулятивним типом накопичення гумусових речовин на значну глибину. На межі двометрового шару (90–100 см) вміст гумусу дуже високий і становить 3,8 %. Це вказує на глибокий дерновий процес в умовах багатой цілинної лучно-степової екосистеми. Не менш важливим чинником формування глибокого гумусового профілю є безперешкодна міграція мобільних фракцій гумусу і водорозчинних органічних речовин у сприятливих умовах рельєфу за відсутності надлишку карбонатних акумуляцій у профілі. Сума вбирних основ до глибини 70 см дуже висока 40,0–49,0 ммоль з домінуванням у вбирному комплексі  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–9 разів. До глибини 140 см загальна тенденція високого насичення вбирного комплексу основами зберігається (38,0–43,0) з дещо вищим співвідношенням  $\text{Ca}^{2+}$ :  $\text{Mg}^{2+}$  (8–19), що пов'язується з геохімічною міграцією  $\text{CaHCO}_3$  у глибоких поземах ґрунту.

**Висновки та перспективи використання дослідження.** Екосистеми лучних степів на теренах Бурштинського Опілля є екстразональними, які ізольованими масивами включені в біом європейських листяних лісів, формуючи своєрідний мозаїчний лісостеповий ландшафт. Лучні степи не утворюють єдиного масиву, а розосереджені на сімох невеликих кластерах, що унеможлиблює їхнє об'єднання у єдину функціональну мережу. Лучні степи Бурштинського Опілля мають комплексне реліктово-антропогенне походження в основі якого лежить едафічний чинник. Умови зростання, видовий склад і географія степової рослинності визначаються мікрокліматом ґрунту. В умовах нестійкого балансу між теплом і вологою сприятливі передумови для поселення степової рослинності виникають за специфічного поєднання рельєфу і літології порід. До них належать високі береги меридіональних долин лівих допливів Дністра з крутосхилами, на яких лесові породи розмиті або підстелені сильно звітряними верствами тріщинувато-кавернозних вапняків, гіпсо-ангідритів з прошарками глауконітових пісковиків і глин. Така стратиграфія порід створює передумови для швидкої інфільтрації атмосферних опадів і формування провального (контрастного) водного режиму ґрунтів. Контрастний мікроклімат ґрунтів сприяв збереженню та еволюції біомів лучного степу, мозаїчній інвазії

та закріпленню мезоксерофітної степової флори посеред навколишніх лісових масивів. Місцевий едафічний чинник свідчить на користь ендемічного походження біомів екстразональних лучних степів Бурштинського Опілля.

Структура ґрунтового покриву представлена контрастними геолітогенними мозаїками чорноземів типових міграційно-міцелярних карбонатних неглибоких і середньоглибоких на лесоподібних суглинках вододільної фації з чорноземами лучними середньогумусними глибокими на дочетвертинних глинах карстових водозбірних лійок, рендзинами типовими й ембріональними карбонатними ґрунтовими утвореннями на елювії-делювії вапняків і гіпсів крутосхилових поверхонь.

На вододільних поверхнях і привододільних схилах ізольованих пагорбів-останців у складних геологічних умовах формуються рендзини типові на двочленних відкладах. Гумусовий позем незначної грубизни накладається на літологічну основу елювію крейдяного мергелю, який поступово переходить у сильно звітрянену породу з грубими прошарками (лінзами) глауконітової глини. До глибини зміни порід спостерігається надвисока лужність ґрунтового середовища. Ґрунти добре гумусовані (3,0–8,1 %) з високими показниками суми вбирних основ (41,0–44,0 ммоль) і абсолютним домінуванням увібраного  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–10 разів.

На південно-західних схилах високих пагорбів сформувалися чорноземи типові міграційно-міцелярні карбонатні малогумусні середньоглибокі на літологічно однорідних лесоподібних породах грубопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу. Вони функціонують в умовах схилового ґрунтоутворення і відзначаються невисоким вмістом гумусу (2,3–2,9 %), високою лужністю від вільних карбонатів, високою сумою вбирних основ (30,0–32,0 ммоль) з переважанням вбирного  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–9 разів (у дернині – у 28 разів).

На бортах карстово-ерозійно-акумулятивних водозбірних лійок сформувалися літокатени з мозаїками рендзин типових слабозвинених і поверхневих ініціальних ґрунтових утворень на елювії-делювії вапняку, підстеленого з глибини 50 см гіпсами. На днищі карстової водозбірної лійки південно-західного макросхилу поширені чорноземи лучні середньогумусні глибокі грубопилувато-легкоглинисті на дочетвертинних глинах імовірно каолінітового складу. Відзначаються високим вмістом мулистої фракції 29,0–42,0 % у складі фізичної глини (60,0–71,0 %). Нейтральна реакція ґрун-

тових розчинів (6,8–7,0) змінюється на слабо-лужну (7,1–7,5) поза межами зони ризосфери. Грунтам притаманний рівномірно-акумулятивний тип гумусового профілю з високим вмістом гумусу (6,1–6,2 %) у дерновому шарі, який пос-

тупово знижується на глибині другого метрального шару до 3,8 %. Сума вбирних основ до глибини 70 см дуже висока 40,0–49,0 ммоль з домінуванням у вбирному комплексі  $\text{Ca}^{2+}$  над  $\text{Mg}^{2+}$  у 6–9 разів.

#### Література:

1. Агрокліматичний довідник по Івано-Франківській області. Київ : Держсільгоспвидав УРСР, 1959. 83 с.
2. Біота лучних степів Бурштинського Опілля: наукова монографія / А. М. Загорока (ред.), Н. В. Шумська, В. В. Бучко, І. І. Дмитраш-Вацеба, В. Б. Маланюк, Н. А. Смірнов. Івано-Франківськ : Симфонія форте, 2018. 212 с. ISBN 978-966-286-137-2
3. Бучко В., Наконечний О. Галицький національний природний парк. Івано-Франківськ, 2006. 46 с.
4. Відейко М. Ю. Подорож до прадавньої країни: наук.-попул. вид. Київ : Вища школа, 2011. 167 с.
5. Вітвіцький Я., Гаськевич В., Папіш І. Деградація чорноземів Придністерської височини: монографія. Київ: "Прінтту", 2025. 160 с.
6. Гарбар В. В., Позняк С.П. Рендзини Подільських Товтр : монографія. Львів; Кам'янець-Подільський : Друкарня Рута, 2017. 191 с.
7. Геоботаничне районування Української РСР. К.: Наукова думка, 1977. 304 с.
8. Гулик С. В. Ретроспективний аналіз лучно-степових ландшафтів Західного Поділля, їх сучасний стан та напрям розвитку : автореф. дис. ... на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.01 "Фізична географія, геофізика і геохімія ландшафтів". Тернопіль, 2011. 20 с.
9. Загальський А., Паньків З. Чорноземи (Chernozems) західноподільського лучно-степового резервату «Касова Гора» /Генеза, географія та екологія ґрунтів. Збірник наукових праць. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, випуск 7, 2025. С. 89-96.
10. Кіт М. Г. Клімат ґрунтів Західних областей України. Автореф. дис. к. геогр. н. Львів, 1995. 25 с.
11. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
12. Ковальська Л.В. Особливості карстового рельєфу території Галицького національного природного парку. Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях [Матеріали міжнародної науково-практичної конференції]. – Гримайлів-Тернопіль: «Джура», 2008. С. 136–139.
13. Козій Г. В. Флора і рослинність західних областей України. *Праці батан. саду Львівського ун-ту*, 1963. С. 7–20.
14. Лісовський А., Папіш І. Чорноземи типові Придністерського Поділля : монографія. Кам'янець-Подільський: "Рута", 2024. 198 с.
15. Методика проведення агрохімічної паспортизації земель сільсько-господарського призначення : керівний нормативний документ / За ред. Яцука І. П., Балюка С. А. – 2-ге вид., допов. Київ, 2019. 108 с.
16. Національний стандарт України. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів. ДСТУ 4362:2004. Київ. ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ. 2025.
17. Паньків З.П. Чорноземи типові державного заказника «Касова Гора» /Вісник Львівського університету. Серія географічна, 2008, Випуск 35. С. 279-283.
18. Павлюк Н. М., Гаськевич В.Г. Сірі лісові ґрунти Опілля : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2011. 322 с.
19. Папіш І. Я., Іванюк Г. С., Позняк С. П., Ямелинець Т. С. Едафічні критерії ґрунтово-географічного районування лісостепових ландшафтів Волино-Поділля /Вісник Одеського національного університету. Серія: географічні та геологічні науки. Одеса, 2022. Т. 27, вип. 1(40). С. 72–84. DOI: 10.18524/2303–9914.2022.1(40).257534
20. Папіш І., Іванюк Г. Класифікація агрочорноземів Західноукраїнського краю // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного ун-ту ім. Володимира Гнатюка. Серія: Географія, 2025. Т. 59. №2. С. 35–43. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.2.4>
21. Папіш І. Чорноземи на лесових породах Західноукраїнського краю: монографія. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. 2022. 326 с.
22. Підкова О. М., Кіт М.Г. Літогенно-генетична зумовленість формування ґрунтового покриву Розточчя: монографія. Львів : Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 246 с.
23. Позняк С. П., Красеха Є. Н., Кіт М. Г. Картографування ґрунтового покриву : навчальний посібник. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2003. С. 243–250.
24. Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / [За ред. Ж.М. Матвіїшиної]. К.: Наукова думка, 2010. 192 с.
25. Ситник О., Богущкий А., Коропецький Р., Ланчонт М., Мадейська Т., Кусяк Я. Нові датування палеолітичних шарів Куличівки / Матеріали і дослідження з археології Прикарпаття і Волині. 2012. Вип. 16. С. 76–103.
26. Buber L. Die galizisch-podolische Schwarzerde, ihre Entstehung und naturliche Beschaffenheit und die gegenwärtigen landwirtschaftlichen Betriebs-verhältnisses des Nordostens dieser Bodenzone Galiziens. Leopold Buber. Berlin. 1910. 205 s. (In German).

#### References:

1. Ahroklimatychnyi dovidnyk po Ivano-Frankivskii oblasti. Kyiv : Derzhsilhospyvdav URSR, 1959. 83.
2. Biota luchnykh stepiv Burshtynskoho Opillia: naukova monohrafiia / A. M. Zamoroka (red.), N. V. Shumska, V. V. Buchko, I. I. Dmytrash-Vatseba, V. B. Malaniuk, N. A. Smirnov. Ivano-Frankivsk: Symfoniia forte, 2018. 212 s. ISBN 978-966-286-137-2
3. Buchko V., Nakonechnyi O. Halytskyi natsionalnyi pryrodnyi park. – Ivano-Frankivsk, 2006. 46 s.
4. Videiko M. Yu. Podorozh do pradavnoi krainy: nauk.-popul. vyd. Kyiv : Vyshcha shkola, 2011. 167 s.
5. Vitvitskyi Ya., Haskevych V., Papish I. Dehradatsiia chornozemiv Prydnisterskoi vysochyny: monohrafiia. Kyiv: "Printtu", 2025. 160 s.
6. Harbar V. V., Pozniak S. P. Rendzyny Podilskykh Tovtr: monohrafiia. Lviv; Kamianets-Podilskyi: Drukarnia Ruta, 2017. 191 s.
7. Heobotanichne raionuvannia Ukrainskoi RSR. K.: Naukova dumka, 1977. 304 s.
8. Hulyk S. V. Retrospektyvnyi analiz luchno-stepovykh landshaftiv Zakhidnoho Podillia, yikh suchasnyi stan ta napriam rozvytku:

- avtoref. dys. ... na zdobuttia nauk. stupenia kand. heohr. nauk: spets. 11.00.01 "Fizychna heohrafiia, heofizyka i heokhimiia landshaftiv". Ternopil, 2011. 20 s.
9. Zahalskyi A., Pankiv Z. Chornozemy (Chernozems) zakhidnopodil'skoho luchno-stepovoho rezervatu «Kasova Hora» /Heneza, heohrafiia ta ekolohiia gruntiv. Zbirnyk naukovykh prats. Lviv : LNU imeni Ivana Franka, vypusk 7, 2025. S. 89-96.
  10. Kit M. H. Klimat gruntiv Zakhidnykh oblasteri Ukrainy. Avtoref. dys. k. heoh. n. Lviv, 1995. 25 s.
  11. Klimat Ukrainy / za red. V. M. Lipinskoho, V. A. Diachuka, V. M. Babichenko. Kyiv : Vyd-vo Raievskoho, 2003. 343 s.
  12. Koval'ska L. V. Osoblyvosti karstovoho reliefu terytorii Halytskoho natsionalnoho pryrodnoho parku // Okhorona i menezhment ob'ektiv nezhyvoi pryrody na zapovidnykh terytoriiakh [Materialy mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii]. – Hrymailiv-Ternopil: «Dzhura», 2008. S. 136-139.
  13. Kozii H. V. Flora i roslynnist zakhidnykh oblasteri Ukrainy. Pratsi batan. sadu Lvivskoho un-tu, 1963. S. 7–20.
  14. Lisovskiy A., Papish I. Chornozemy typovi Prydnisterskoho Podillia: monohrafiia. Kamianets-Podil'skyi: "Ruta", 2024. 198 s.
  15. Metodyka provedennia ahrokhimichnoi pasportyzatsii zemel sil'sko-hospodarskoho pryznachennia: kerivnyi normatyvnyi dokument / Za red. Yatsuka I. P., Baliuka S. A. – 2-he vyd., dopov. Kyiv, 2019. 108 s.
  16. Natsionalnyi standart Ukrainy. Yakist gruntiv. Pokaznyky rodiuchosti gruntiv. DSTU 4362:2004. Kyiv. DERZHSPZHVVSTANDART UKRAINY. 2025.
  17. Pankiv Z. P. Chornozemy typovi derzhavnogo zakaznyka «Kasova Hora» /Visnyk Lvivskoho universytetu. Seriiia heohrafichna, 2008, Vypusk 35. S. 279–283.
  18. Pavliuk N. M., Haskevych V. H. Siri lisovi grunty Opillia: monohrafiia. Lviv : LNU imeni Ivana Franka. 2011. 322 s.
  19. Papish I. Ya., Ivaniuk H. S., Pozniak S. P., Yamelynets T. S. Edafichni kryterii gruntovo-heohrafichnoho raionuvannia lisostepovykh landshaftiv Volyno-Podillia /Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Seria: heohrafichni ta heolohichni nauky. Odesa, 2022. T. 27, vyp. 1(40). S. 72–84. DOI: 10.18524/2303–9914.2022.1(40).257534
  20. Papish I., Ivaniuk H. Kласифікація агрохороземів Західноукраїнського краю // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія, 2025. Т. 59. №2. С. 35–43. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.2.4>
  21. Papish I. Chornozemy na lesovykh porodakh Zakhidnoukrainskoho kraiu: monohrafiia. Lviv: LNU im. Ivana Franka. 2022. 326 s.
  22. Pidkova O. M., Kit M. H. Litohehno-henetychna zumovlenist formuvannia gruntovoho pokryvu Roztochchia: monohrafiia. Lviv: Vyd. tsentr LNU imeni Ivana Franka, 2010. 246 s.
  23. Pozniak S. P., Krasiekha Ye. N., Kit M. H. Kartohrafuvannia gruntovoho pokryvu: navchalnyi posibnyk. Lviv: LNU im. Ivana Franka, 2003. S. 243–250.
  24. Prostorovo-chasova koreliatsiia paleoheohrafichnykh umov chetvertynnoho periodu na terytorii Ukrainy / [Za red. Zh. M. Matviishynoi]. K.: Naukova dumka, 2010. 192 s.
  25. Sytnyk O., Bohutskiy A., Koropetskyi R., Lanchont M., Madeiska T., Kusiak Ya. Novi datuvannia paleolitychnykh shariv Kulychivky / Materialy i doslidzhennia z arkheolohii Prykarpattia i Volyni. 2012. Vyp. 16. S. 76–103.
  26. Buber L. Die galizisch-podolische Schwarzerde, ihre Ennstehung und naturliche Beschaffenheit unb die gegenwatigenlandwirtschaftlichen Betriebs-verhaltnissedes Nordostens dieser Bodenzone Galiziens. Leopold Buber. Berlin. 1910. 205 s. (In German).

*Надійшла до редакції 25.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 20.03.2026 р.*

*Опублікована 02.04.2026 р.*



**Богдан ГАВРИШОК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії та методики її навчання,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8746-956X>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Петро ДЕМ'ЯНЧУК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії та методики її навчання,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-7808>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Сергій ГУЛИК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії та методики її навчання,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8415-8304>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Богдан ЗАБЛОЦЬКИЙ**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії та методики її навчання,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3788-9504>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

## ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СТРУКТУРА ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ ПОДІЛЬСЬКИХ ТОВТР (У МЕЖАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)

*Стаття присвячена аналізу стану та особливостей формування ґрунтового покриву Подільських Товтр у межах Тернопільської області. Метою роботи є вивчення сучасного стану ґрунтового покриву для розробки рекомендацій щодо його раціонального використання. В основу дослідження покладено результати польових досліджень. Охарактеризовано морфологію низки ґрунтових профілів, глибину закипання від НСІ та зв'язок ґрунтоутворення з літогенною основою. Встановлено, що на вирівняних вершинних поверхнях та схилах під лісовою рослинністю сформувалися чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти. На бокових товтрах часто домінує природна степова рослинність, під якою сформувалися дерново-карбонатні ґрунти, подекуди вилугувані чи опідзолені.*

**Ключові слова:** *Подільські Товтри, структура ґрунтового покриву, рендзини, ґрунтова катена, декарбонізація, антропогенна трансформація, Тернопільська область.*



**Bohdan HAVRYSHOK**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8746-956X>

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Petro DEMYANCHUK**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4860-7808>

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Serhiy HULYK**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8415-8304>

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Bohdan ZABLOTSKYI**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3788-9504>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

## ECO-GENETIC CHARACTERISTICS AND SOIL COVER STRUCTURE OF THE PODILSKI TOVTRY (WITHIN THE TERNOPIL REGION)

*The study analyzes the eco-genetic characteristics and the soil cover structure of the reef zone of the Podilski Tovtry (Ternopil region). It is established that the leading factors of pedogenesis are the lithological substrate (Neogene limestones) and the geomorphological differentiation of the territory. Based on the analysis of 20 soil profiles, the catenary relationship was characterized, ranging from shallow lithogenic Rendzic Leptosols on the summits of lateral tovtras to thick Albic Luvisols (dark-grey podzolized soils) on the footslopes of the Main Ridge.*

*The Tovtry territory is characterized by a unique geological structure, relief, microclimate, flora and fauna. The physical and geographical features of this area influenced the time of settlement and the specifics of the economy. Favorable landscape and climatic conditions determined the relatively early development of Tovtry and the surrounding areas. This, in turn, led to intensive use of soils, which continues to this day in agriculture and forestry. The latter requires the study of soil cover, its current state, and direction of development in order to develop recommendations for its rational use.*

*It was found that under the forest vegetation of the Main Ridge, an intensive leaching water regime is formed, which contributes to the deep weathering of limestones and the decarbonatization of the soil profile. For the first time in the region, the initial stages of podzolization of Rendzic Leptosols under herbaceous and shrub vegetation of lateral tovtras were recorded, indicating the natural evolution of the soil cover towards texture-differentiated types. Additionally, secondary hydromorphism (gleying) processes were diagnosed on leveled summit surfaces, caused by anthropogenic soil compaction on arable lands and the close proximity of the bedrock.*

*The results scientifically justify the necessity of expanding the nature conservation fund, withdrawing low-productivity eroded slope lands from agricultural use, and their subsequent afforestation to prevent aridization and degradation of unique rendzina ecosystems.*

*Further research into the soil cover of Podilskie Tovtry should be aimed at solving the above problems. It is necessary to conduct detailed soil surveys of Podilskie Tovtry using modern methods, such as remote sensing and GIS technologies. This will allow creating detailed soil maps of the region and obtaining accurate data on soil properties. It is necessary to create a system for monitoring the condition of Podilskie Tovtry soils outside the Medobory reserve. This will allow tracking changes in soil properties under the influence of economic activity and natural factors. Based on the research results, it is necessary to develop measures for the protection and rational use of Podilskie Tovtry soils. These measures should be aimed at preventing soil degradation, restoring their fertility, and ensuring sustainable development of the region.*

**Keywords:** Podilski Tovtry, soil cover structure, Rendzic Leptosols, soil catena, decarbonatization, anthropogenic transformation, Ternopil region.



**Постановка науково-практичної проблеми.** Територія Товтр характеризується своєрідними геологічною будовою, рельєфом, мікрокліматом, рослинним і тваринним світом. Фізико-географічні особливості цієї місцевості вплинули на час заселення і специфіку господарства. Сприятливі ландшафтно-кліматичні умови визначили відносно раннє освоєння Товтр та прилеглих територій. Це, у свою чергу, спричинило інтенсивне використання ґрунтів, яке триває й досі у сільському й лісовому господарствах. Останнє вимагає вивчення ґрунтового покриву, його сучасного стану, напрямку розвитку з метою розробки рекомендацій щодо його раціонального використання.

ґрунтовий покрив – це головний ресурс розвитку у сільському та лісовому господарстві. Як природний ресурс він виконує чотири функції: 1) ґрунт як засіб виробництва; 2) ґрунт

як місце розміщення об'єктів; 3) ґрунт як резерв для майбутнього використання; 4) ґрунт як середовище, екологічний компонент довкілля. ґрунти акумулюють у собі екологічні наслідки усіх видів природокористування, оскільки є територіальною базою, на якій здійснюється господарська діяльність людини, відбувається заміна природних екосистем на антропогенні.

**Актуальність і новизна дослідження.** Дослідження ґрунтового покриву Подільських Товтр (зокрема заповідника «Медобори» та прилеглих територій) є фундаментальним завданням для розуміння еволюції ландшафтів Подільської височини. Попри давню освоєність досліджуваного регіону, вивченість ґрунтового покриву тут неоднорідна і недостатньо детальна. Найбільш детально вивчено ґрунти території заповідника «Медобори» [9]. Достатньо інформації зібрано і про ділянки, що використо-

вуються у сільськогосподарському виробництві. Значно менш досліджені території, що не мають охоронного статусу і при тому не використовувались аграріями.

**Актуальність** даного дослідження зумовлена тим, що ґрунти в регіоні дослідження є основою для унікальних петрофітних степових угруповань. Зміна властивостей ґрунту (наприклад, через декарбонатизацію) може призвести до втрати рідкісних видів флори. Оскільки для рендзин характерна мала потужність профілю, це робить їх надзвичайно вразливими до аридизації (висушування). Тому, пріоритетним для них є забезпечення збалансованого водного режиму. Навіть попри заповідний статус багатьох ділянок, прилеглі території страждають від розорювання та рекреаційного навантаження, що провокує площинну та лінійну ерозію на схилах.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Ґрунти Подільських Товтр тривалий час розглядалися як складова ширших фізико-географічних описів Поділля. Основи були закладені у працях К. Геренчука, де ґрунти описувалися у тісному зв'язку з геоморфологією вапнякового пасма. Засади класифікації та районування ґрунтового покриву західного регіону України, в тім числі й Поділля, були закладені у класичних працях Г. Андрушенка [1], який одним із перших надав розгорнуту характеристику генетичних типів ґрунтів на карбонатних породах. Саме він детально описав *дерново-карбонатні ґрунти (рендзини)* як специфічне літогенне утворення.

Найбільш детально ґрунти Тернопільщини, і зокрема рифової зони Товтр, були досліджені під час проведення великомасштабного картування ґрунтового покриву України 1957 – 1961 рр., внаслідок якого кожне сільськогосподарське підприємство отримало карту ґрунтів своєї території, картограми агровиробничих груп ґрунтів, та еродованих земель, а також нарис, у якому були описані природні умови та ґрунти господарства і рекомендації щодо підвищення їхньої родючості. Однак, значна частина Товтр, яка на той час була зайнята лісовою рослинністю і перебувала у користуванні лісгоспів, під час великомасштабного картування не досліджувалася. Досліджувались лише орні землі. Тому на ґрунтових картах ґрунти Товтрового пасма відображені слабо. На них добре відображені і досліджені притовтрові хвилясті рівнини, які майже повністю розорані, невеликі орні ділянки на вирівняних вершинах і похилих схилах товтрових пасм, а ще товтрові гостровершинні поверхні зайняті степовою

рослинністю.

Центральне місце у вивченні ґрунтового покриву Товтр посідають рендзини (дерново-карбонатні ґрунти). Фундаментальний внесок у їх дослідження зробили В. Гарбар і С. Позняк [4, 5, 14, 17]. В. Гарбар, зокрема, у своїх працях детально проаналізував чинники ґрунтоутворення, акцентуючи на вирішальній ролі літогенної основи – щільних вапняків переважно неогенового віку [4, 5]. Дослідження, опубліковані у *Polish Journal of Soil Science* [17], дозволяють корелювати українські рендзини з міжнародними стандартами (WRB), що є критично важливим для інтеграції у світовий науковий простір. Естетико-аксіологічну унікальність цих чорноземних ландшафтів підкреслює С. Позняк [13].

Питання асиметрії схилів Головного пасма та специфіки генезису рифових споруд, що визначають мозаїчність ґрунтового покриву, детально висвітлені у роботах Д. Ковалишин [10] та М. Сивого і Д. Ковалишин [15]. Для нас це важливо, адже пояснює відмінності літогенної основи на різних ділянках рифової споруди Товтр.

Проблеми антропогенного навантаження та забруднення ландшафтів важкими металами висвітлені І. Кураєвою зі співавторами [11]. Питання родючості та екологічної безпеки в агроландшафтах Тернопільщини ґрунтовно опрацьовані І. Брошчаком [2] та М. Питуляк [12]. Нові виклики для землекористування в умовах воєнного стану, що актуалізують проблему продовольчої безпеки, проаналізовані Д. Єгоровим [7].

Сучасний етап досліджень характеризується переходом до концепції педорізноманіття (О. Гаськевич [6]). Це перегукується з глобальними трендами, висвітленими у *Land* (2023) на прикладі Апеннін, де аналізуються запаси органічної речовини в літогенних ґрунтах. Методологічну основу для впровадження ГС-технологій та предиктивного моделювання ґрунтового покриву закладає праця М.Р. Dobargo [16], де запропоновано алгоритми цифрового картографування (*Digital Soil Mapping*), що є критично важливим для прогнозування ерозійних процесів та аридизації регіону.

Практично в усіх дослідженнях Товтрове пасмо виступало складовою частиною більшої території (Тернопільської області, Поділля) і не виступало як окремий предмет дослідження. Так ґрунти Товтрового пасма описані у роботі Д. Ковалишин [10], однак лише в контексті Тернопільської області. Аналогічно їх можна виокремити на інтерактивній карті [9], але також у

контексті ширшого регіону. Поза увагою дослідників залишаються території бокових товтр, що не мають охоронного статусу, а також специфічні трансформації ґрунтів на перелогах. Відчутний дефіцит детальних описів ґрунтових профілів та актуальних великомасштабних картосхем для територій поза межами ПЗ «Медобори» визначив мету та завдання нашого дослідження.

**Виклад основного матеріалу.** Величина, структура й особливості використання аграрно-ресурсного потенціалу, в тому числі і земельного залежить у певній мірі від суспільного розвитку. Таким чином, земельно-ресурсний потенціал можна розглядати як категорію динамічну та історичну. Основною складовою частиною земельного-ресурсного потенціалу, яка залучена до процесу сільськогосподарського виробництва, є родючі землі. Особливість сільськогосподарського природокористування полягає в тому, що різні земельні вгіддя використовуються по-різному і це визначає відповідний

рівень інтенсивності їх обробітку, а, відповідно, неоднакову продуктивність [3].

Аналіз структури ґрунтового покриву Товтрового пасма і прилеглих рівнин, для потреб розвитку сільського та лісового господарств, нами здійснено на підставі власних польових досліджень за безпосередньої участі професора Д. Ковалишин. Загалом, було закладено та описано 20 ґрунтових розрізів. У статті подано морфогенетичну характеристику 8 найбільш репрезентативних із них (рис. 1), які повною мірою ілюструють катенальну диференціацію та сучасні тенденції антропогенної трансформації ґрунтового покриву досліджуваного регіону. Діагностика та опис ґрунтових розрізів проводилися з урахуванням класифікаційних підходів Г. Андрущенко [1], що дозволило зіставити сучасні трансформаційні процеси в рендзинах із їхнім еталонним станом, описаним у середині ХХ століття. Описи частини з них (загалом нами описано 20 ґрунтових розрізів, див. рис. (1) подані нижче.

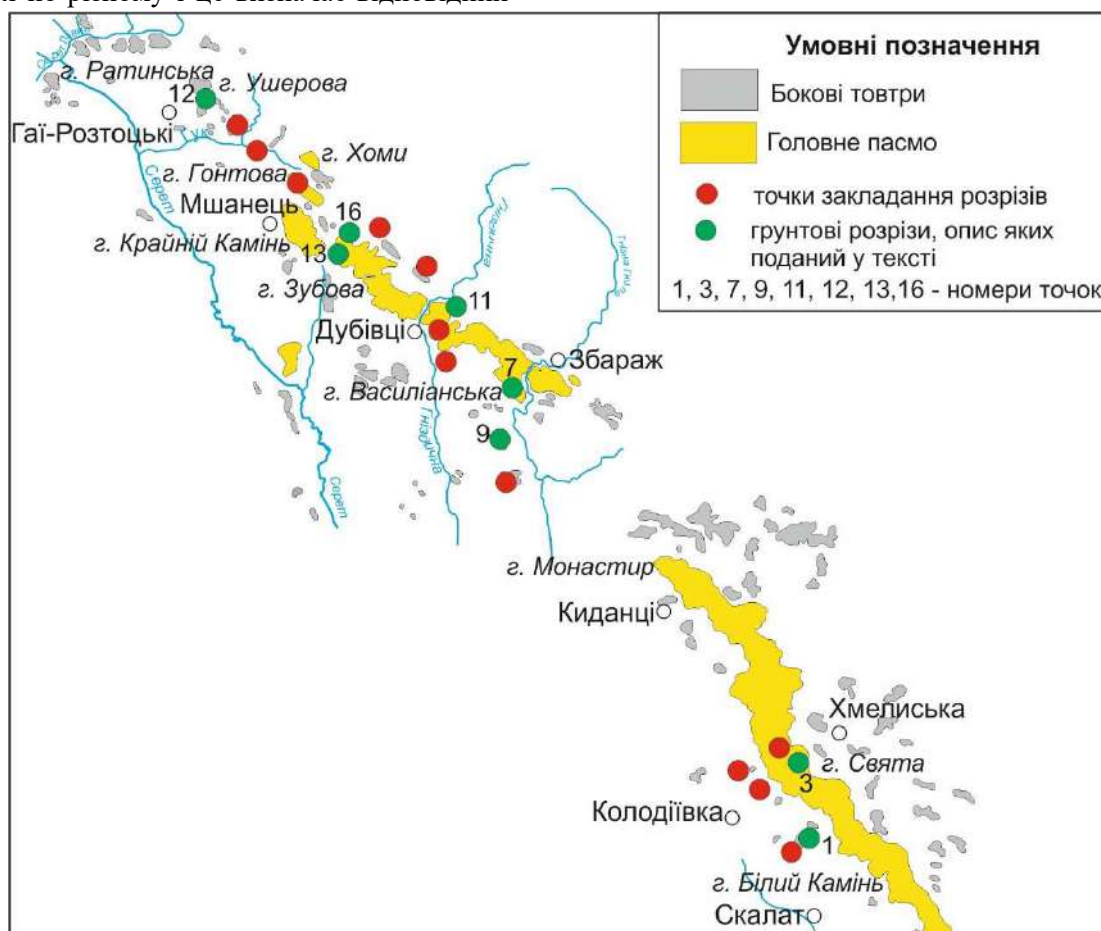


Рис. 1. Схема розміщення ґрунтових розрізів по території Товтрового пасма

#### Точка 1

**Розташування:** за 2,5 км на захід від межі смт Старий Скалат (координати 49.458949° N; 25.962511° E).

**Геоморфологічні умови:** Подільська ви-

сочина. Бокові товтри представлені трьома заокругленими вершинами розділеними сідловинами глибиною до 10 м, розташовані перпендикулярно до головного пасма з південно-західного боку.

На схилах і вирівняній вершині багато карстових западин різної форми глибиною 0,5 - 0,7 м. Окремими цоколями виходять на поверхню вапняки. Поодинокі камені заввишки до 1 м і завдовжки до 3 м, але більшість невеликі, мають зглажену вивітруванням поверхню і слабо помітні поміж травою. Поверхня каміння вкрита плямами лишайників і окремими кущиками петрофільної флори.

**Рослинний покрив:** На схилах пагорбів ростуть поодинокі дерева яблуні (*Malus domestica*), черешні (*Prunus avium*), сосни (*Pinus sylvestris*), дикої груші (*Pyrus communis*); із чагарників: глід (*Crataegus* sp.), калина (*Viburnum*

*opulus*), малина (*Rubus idaeus*), ожина (*Rubus caesius*). Трав'яний покрив злаково-різнотравний: тонконіг (*Poa pratensis*), пирій (*Elymus repens*), грястиця (*Dactylis glomerata*), білоус (*Nardus stricta*). У западинах: шавлія лучна (*Salvia pratensis*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), полин (*Artemisia absinthium*), звіробій (*Hypericum perforatum*), розхідник (*Glechoma hederacea*), подорожник ланцетовидний (*Plantago lanceolata*), підмаренник м'який (*Galium mollugo*), вика (*Vicia* sp.), заяча конюшина (*Anthyllis vulneraria*).

**Генезис:** Сформований на елювії неогенових вапняків.

#### Морфологічний опис розрізу

Нок 0-4 см	Степова повсть, складений відмерлими рослинами і густо пронизаний корінням трав'янистих рослин, темно-сірий
Нк 4-50 см	Гумусовий карбонатний, темно-сірий, рівномірно гумусований, грудкуватозернистої структури, середньосуглинковий, пухкий, розсипчастий, густо переплетений тонким корінням трав'янистих рослин діаметром 0,5-2 мм, перехід поступовий
НРкq 50-100 см	Перехідний, темно-сірий, добре гумусований, пороховато-зернистої структури, середньосуглинковий, пухкий, розсипчастий. Коріння рослин тонке, розріджене. Містить уламки вапняків, в порах і на поверхні структурних окремоостей нагромаджуються карбонати кальцію у вигляді прожилок і карбонатної плісняви. Донизу уламки вапняків збільшуються і переходять у скельну породу, а в порах поміж великим камінням простежується пухкий добре гумусований матеріал
D (PK) >100	Материнська порода: скельна основа (щільний сарматський вапняк)

**Фізико-хімічні особливості:** скипання від НСІ бурхливе з поверхні (0 см) і по всьому профілю.

**Класифікація:** чорноземно-карбонатний глибокий малогумусний середньосуглинковий ґрунт на облесованому елювії вапняків.

#### Точка 3

**Розташування:** 1,5 км на північ від колишнього дитячого табору відпочинку «Веселка» в лісовому урочищі імені Зіновія Довбенки (раніше «Полупанівський ліс») західніше просіки (координати 49.498843° N; 25.949594° E).

**Геоморфологічні умови:** Подільська височина, вирівняна вершинна поверхня головного пасма Товтр. Мікрорельєф виражений слабо.

**Рослинний покрив:** молодий широколистяний ліс (15-20 років). У I ярусі домінує береза (*Betula pendula*) з домішкою ясена (*Fraxinus excelsior*), береста (*Ulmus minor*). У підросі: берест, клен (*Acer platanoides*), алича (*Prunus cerasifera*). У чагарниковому ярусі: ліщина (*Corylus avellana*), бузина чорна (*Sambucus nigra*), малина (*Rubus idaeus*), вовчі ягоди пахучі (*Daphne sneorum*). У трав'яному складі: яглиця звичайна (*Aegopodium podagraria*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), жовтець (*Ranunculus* sp.), герань лісова (*Geranium sylvaticum*), глуха кропива (*Lamium album*), осока лісова (*Carex sylvatica*).

**Генезис:** сформований на облесованому елювії вапняків під вторинною ліською рослинністю.

#### Морфологічний опис розрізу

Но 0-1 см	Лісова підстилка, слабо виражена
Нк 1-40 см	Гумусовий темно-сірий, зволожений, зернисто-грудкуватий, середньосуглинковий, слабо ущільнений. До 18 см коріння рослин густо, товщиною 0,1 -0,5 мм. до 1 см. Глибше коріння рослин рідше. Карбонатний з 30 см, перехід поступовий

Нрк 40-75 см	Верхній перехідний, сірий, світліший від попереднього, зволожений, грудкувато-зернистий, середньосуглинковий, твердуватий, розсипчастий, коріння рослин рідше і стає тоншим, перехід поступовий
НРК 75-105 см	Нижній перехідний, неоднорідний за кольором, часті темні плями типу кротовин, грудкувато-порохуватий, середньосуглинковий, пухкий, дуже рідко тонке коріння рослин, багато червоточин і карбонатів кальцію у вигляді прожилок, перехід різкий
PhK 105-115 см	Облесований елювій вапняків, плямистий – жовті плями чергуються з сіруватими. В облесованих плямах багато карбонатів кальцію, а в гумусованих – менше, грудкувато-порохуватий, легкосуглинковий, пухкий, розсипчастий, перехід в скельну породу різкий
РК 115-126 см	Материнська порода: скельна основа (щільний неогеновий вапняк)

**Фізико-хімічні особливості:** закипання від НСІ з 30 см; видимі карбонати кальцію у вигляді прожилок з 79 см.

**Класифікація:** чорноземно-карбонатний глибокий середньосуглинковий ґрунт на облесованому елювії вапняків.

#### Точка 7

**Розташування:** 500 м на захід від кар'єру Старий Збараж. Подільська височина. (координати: 49.648315° N; 25.721351° E).

**Геоморфологічні умови:** Вирівняна вершина Товтр із карстовими заглибинами та кам'яними брилами. В мікрорельєфі виділяються окремі западини овальної форми глибиною 0,5 м. Виступають окремі кам'яні брили розміром 1,5 м - 2 м та дрібне каміння.

**Рослинний покрив:** Дубово-грабовий ліс (*Querceto-Carpinetum*) з домішкою черешні

(*Prunus avium*). У підрослі: граб (*Carpinus betulus*), берест (*Ulmus minor*). Ступінь зімкнення крон 70 %. У чагарниковому ярусі: вовчі ягоди (*Daphne* sp.), ліщина (*Corylus avellana*). Трав'яний покрив різнотравний. Ступінь покриття поверхні – 50 %. У складі різнотрав'я: яглиця (*Aegopodium podagraria*), копитняк (*Asarum europaeum*), зірочник (*Stellaria media*), жовтець (*Ranunculus* sp.), кропива глуха (*Lamium album*) та дводомна (*Urtica dioica*).

Кам'яні брили (1...2 м) вкриті мохами, внаслідок розкладу яких на контакті з камінням утворюється прошарок гумусу. Поверхня ґрунту вкрита опалим листям.

**Генезис:** темно-сірий опідзолений ґрунт на елювії вапняків

#### Морфологічний опис розрізу

Но 0-1 см	Лісова підстилка, добре мінералізована
Не 1-36 см	Гумусово-елювіальний, темно-сірий, свіжий, грудочкувато-зернистої структури, середньосуглинковий, твердий, розсипчастий, кремнеземиста присипка відсутня. Трапляється густе коріння рослин товщиною 0,5 – 1 см, Перехід поступовий за кольором і різкий за щільністю
НІ 36-53 см	Гумусово-ілювіальний, темно-сірий, свіжий, призматично-грудкуватої структури, середньосуглинковий, щільний, твердий, слаболіпкий, коріння рослин рідко і тонке, перехід поступовий
Іп 53-80 см	Ілювіальний, сірувато-коричневий, вологий, призматичної структури, середньосуглинковий, щільний, (найщільніший над елювієм вапняків), липкий, зрідка трапляються уламки вапняків і тонке коріння рослин перехід різкий
РзКq 80 – 116 см	Материнська порода: Елювій вапнякових порід: уламки каміння (2-20 см). із карбонатним матеріалом темно-жовтого кольору, пухким, розсипчастим, пилуватим до дна і глибше

**Фізико-хімічні особливості:** закипання від НСІ з 80 см.

**Класифікація:** темно-сірий опідзолений середньосуглинковий ґрунт на облесованому елювії вапняків.

Зазначимо, що наявність кварцової присипки (SiO<sub>2</sub>), слугує ключовим маркером опідзолення для темно-сірих лісових ґрунтів.

**Точка 9**

**Розташування:** 100 м на південний схід від Старозбаразького кар'єру (координати 49.645807° N, 25.739622° E)

**Геоморфологічні умови:** Подільська височина, Товтрове пасмо, пологий схил (3°) південної експозиції. Розріз закладений у верхній частині схилу.

**Рослинний покрив:** суходільна лука різнотравно-злакова. Ступінь покриття поверхні – 90 %. У складі злаків: грястиця (*Dactylis glomerata*), тимофіївка (*Phleum pratense*), типчак (*Festuca valesiaca*); у складі різнотрав'я: деревій (*Achillea millefolium*), берізка польова (*Convolvulus arvensis*), суховершки (*Prunella vulgaris*), полин (*Artemisia absinthium*), синяк (*Echium vulgare*), будяк (*Carduus* sp.), підмаренник м'який (*Galium mollugo*). На поверхні багато мурашників.

**Морфологічний опис розрізу**

Nd 0-4 см	Дернина, густо переплетена корінням трав'янистих рослин
He 4-30 см	Гумусово-елювіальний, світло-сірий, сухий, порохувато-зернисто-грудочкуватої структури, середньосуглинковий, дуже щільний, коріння рослин тонке і рідко, перехід поступовий
HPe <sub>q</sub> 30-60 см	Перехідний ілювіюваний, сірий, темніший від попереднього, слабо зволожений, грудкуватої структури, середньосуглинковий, щільний, на гранях структурних окремоостей помітна присипка SiO <sub>2</sub> . Коріння рослин тонке і рідко. З 55 см трапляються великі уламки вапняку, навколо уламків ілювіювана ґрунтова маса
PI <sub>q</sub> 60-80 см	Ілювіальний, неоднорідного сіро-бурого забарвлення, горіхувато-призмоподібної структури, середньосуглинковий, щільний, липкий, з включенням великого каміння
PK >80 см	Материнська порода: Скельна вапнякова порода

**Фізико-хімічні особливості:** Закипан-ня від HCl не виявлено. Закипають лише уламки вапняку.

**Класифікація:** дерново-карбонатний опідзолений (декарбонатизований) середньосуглинковий ґрунт на елювії вапняків.

**Точка 11**

**Розташування:** південно-західна околиця с. Оприлівці (координати 49.699270° N; 25.648084° E).

**Геоморфологічні умови:** Подільська височина, Товтрове пасмо. Нижня шлейфова частина спадистого схилу (5-10°) північної експозиції. Мікрорельєф ускладнений лощинами стоку.

**Рослинний покрив:** рідкостійний широ-

колистий ліс (~30 років). Домінує граб (*Carpinus betulus*) з домішкою клена (*Acer platanoides*), черешні (*Prunus avium*), осики (*Populus tremula*). У чагарниковому ярусі: ліщина (*Corylus avellana*), черемха (*Prunus padus*). Трав'яний покрив розріджений, ступінь покриття поверхні ґрунту 30-50 %. Трав'яний покрив розріджений (30-50%): герань лісова (*Geranium sylvaticum*), жовтець (*Ranunculus* sp.), яглиця (*Aegopodium podagraria*), кропива дводомна (*Urtica dioica*), герань лісова, жовтець, яглиця, кропива дводомна. Поверхня ґрунту вкрита листям, окремими куртинами – зеленим мохом.

**Генезис:** формування ґрунту відбувається в умовах акумуляції делювіального матеріалу, що обумовлює значну потужність профілю (150 см).

**Морфологічний опис розрізу**

Ho 0-3 см	Лісова підстилка: напіврозкладене листя, мох, густо переплетені корінням
HE 3-35 см	Гумусово-елювіальний: світло-сірий, легкосуглинковий, пухкий, грудкувато-пилюватої структури, розсипчастий, свіжий; густо пронизаний корінням рослин (переважно трав'янистих, рідше дерев), трапляється присипка SiO <sub>2</sub> , перехід ясний
He 35-65 см	Гумусово-ілювіальний: рівномірно гумусований, бурувато-сірий, зволожений, горіхувато-призматичної структури, легкосуглинковий, твердуватий, ущільнений. По гранях структурних окремоостей – чітка присипка SiO <sub>2</sub> , подекуди колоїдні плівки, рідко тонке коріння рослин, перехід ясний

Ih 65-120 см	Ілювіальний: буро-червонуватий, вологий, щільний, липкий, до низу ступінь ілювіюваності і гумусованості зменшується, грудкувато-призматичної структури, середньосуглинковий. Кремнеземиста присипка відсутня. Коріння рослин трапляється дуже рідко. Перехід різкий
Pk 120-150 см	Материнська порода: лесоподібний суглинок, карбонатний, легкосуглинковий, вологий. Наявні видимі новоутворення карбонату кальцію у формі прожилок рідко

**Фізико-хімічні особливості:** Скипання від НСІ спостерігається з глибини 120 см, що вказує на інтенсивний промивний режим та глибоке вимивання карбонатів.

**Класифікація:** Темно-сірий опідзолений легкосуглинковий ґрунт на лесоподібному делювії.

На відміну від рендзин на вершинах, тут (точка 11) ми бачимо потужний профіль на лесоподібних суглинках.

### Точка 12

**Розташування:** 1 км на південь від Гаї-Розтоцького кар'єру (координати 49.819245° N;

25.441053° E).

**Геоморфологічні умови:** Подільська височина. Ділянка Товтрового пасма простягається з півночі на південь. Розріз закладений на верхній частині спадистого схилу східної експозиції, ускладненого поздовжніми видолінками й переходить у вузько-хвилясту рівнину.

**Використання:** Орні землі (рілля), посів кукурудзи.

**Генезис:** Сформований на облесованому елювії вапняків, простежуються ознаки вторинного гідроморфізму (оглеєння) через застій води в пониженнях.

### Морфологічний опис профілю

aHe 0-31 см	Гумусово-елювіальний (орний): буровато-сірий, середньосуглинковий, свіжий, грудкуватий, щільний, спресований (внаслідок обробітку). Коріння рослин трапляється рідко. Присипка SiO <sub>2</sub> візуально не виражена, перехід різкий
Ihez 31-62 см	Гумусово-ілювіальний; забарвлення неоднорідне (сірі плями чергуються з червонуватими та бурими), середньосуглинковий; слабо липкий, зволожений, щільний. Структура грудкувато-призматична. По гранях структурних окремоостей – рясна присипка SiO <sub>2</sub> . Перехід ясний
I(h)z 62-127см	Ілювіальний: червоно-бурий, до низу світлішає, середньосуглинковий, слабо липкий. Структура призматична; щільний. У нижній частині часті великі гумусовані кротовини та червоточини. SiO <sub>2</sub> менше ніж у попередньому і вона зникає до низу. Перехід різкий
Pkg1 127-140см	Материнська порода – облесований елювії вапняку палевого кольору з іржавими плямами (ознаки оглеєння), середньосуглинковий. Структура грудкувата, стан – вологий слабооглеєний. Містить уламки вапняку діаметром до 1 см

**Фізико-хімічні особливості:** Скипання від НСІ починається лише з глибини 127 см, що свідчить про глибоке вилуговування профілю. У нижній частині профілю чітко виражені ознаки перезволоження (глейові процеси).

**Класифікація:** Сірий опідзолений глеюватий середньосуглинковий ґрунт на облесованому елювії вапняків.

Зазначимо, що оглеєння (g1) у материнській породі на вершині пасма – це аномальне явище. Воно зумовлене застоєм поверхневих вод на щільному вапняковому ложі після зведення лісу.

### Точка 13

**Розташування:** 300 м на північний схід від с. Дітківці. (координати 49.751970° N, 25.521809° E).

**Геоморфологічні умови:** Подільська височина. Вирівняна вершинна поверхня Товтрового пасма. Мікрорельєф виражений слабо.

**Рослинний покрив:** Штучне насадження сосни (*Pinus sylvestris*) віком 35 – 40 років (на місці дубового лісу). У чагарниковому ярусі: бузина (*Sambucus nigra*), вовчі ягоди (*Daphne* sp.), скумпія звичайна (*Cotinus coggygria*). Зімкнутість крон 95 %. Трав'яний покрив представлений різнотрав'ям, у складі якого: кропива дводомна (*Urtica dioica*), глуха кропива (*Lactium album*), підмаренник чіпкий (*Galium apar-*

rine), яглиця (*Aegopodium podagraria*). Ступінь покриття поверхні ґрунту 25 %.

### Морфологічний опис розрізу

Но 0-1 см	Лісова підстилка, складена хвойним опадом
HE 1-28 см	Гумусово-елювіальний, світло-сірий, свіжий, грудочкувато-порохуватий, м'який, легкоуглинковий, тонке коріння трав'янистих рослин мичкувате, а дерев – товщиною до 0,5 см, ущільнений, але розсипчастий, перехід поступовий за кольором і різкий за щільністю
HE 28-62 см	Гумусово-ілювіальний, виразно елювіований, білясто-сірий з густою присипкою $SiO_2$ по гранях структурних окремоостей, зволожений, призматично-горіхуватий, легкоуглинковий, твердий, але розсипчастий, не липкий, рідко трапляється коріння рослин товщиною 2-5 мм, перехід ясний
Iq 62-110 см	Ілювіальний, червоно-коричневий, вологий, призматичний, середньосуглинковий, липкий, по гранях структурних окремоостей чіткі натіки колоїдів; щільність, кількість колоїдів і зволоженість збільшуються з глибиною і максимальні при переході до вапнякового каміння. Уламки вапняків трапляються в межах всього горизонту і тільки вони закипають від HCl. Ґрунтова маса навіть поміж великого каміння від HCl не закипає

**Фізико-хімічні особливості:** Від HCl не закипає, в нижній частині профілю закипають лише уламки вапняку.

**Класифікація:** темно-сірий опідзолений легкоуглинковий ґрунт на облесованому елювії вапняків.

#### Точка 16

**Розташування:** південна околиця с. Дітківці. Схил Товтровою пасма східної експозиції (координати 49.743470° N; 25.525264° E). У

мікрорельєфі багато дрібних і плоских западин.

**Рослинний покрив:** чагарниково-трав'яна асоціація. Чагарники: шипшина (*Rosa* sp.), терен (*Prunus spinosa*), глід (*Crataegus* sp.). Злаки: біловус стиснутий (*Nardus stricta*), тимофіївка (*Phleum pratense*), грядиця (*Dactylis glomerata*), трясунка (*Briza media*); різнотрав'я: звіробій (*Hypericum perforatum*), підмаренник м'який (*Galium mollugo*), медуниця (*Pulmonaria* sp.), молочай (*Euphorbia* sp.), суниці лісові (*Fragaria vesca*).

### Морфологічний опис розрізу

Hd 0-6	Дернина густо переплетена корінням рослин
H 6-40	Гумусовий: сірий, свіжий, рівномірно гумусований, грудочкувато-зернистий, середньосуглинковий, пухкий, розсипчастий, твердуватий, коріння рослин тонке, не густо
HPi 40-62	Перехідний ілювіований: червонувато-сірий, призматичний, середньосуглинковий, твердуватий, по гранях структурних окремоостей помітна присипка $SiO_2$ , подекуди натіки колоїдів, внизу вологий, різко переходить у скельну породу

**Фізико-хімічні особливості:** Закипає від HCl лише вапнякове каміння з глибини 38 см.

**Класифікація:** Дерново-карбонатний опідзолений середньосуглинковий ґрунт, на елювії вапняків.

#### Обговорення результатів дослідження.

Узагальнення проведених польових досліджень дозволило структурувати ґрунтовий покрив рифової зони Подільських Товтр залежно від геоморфологічних та літогенних чинників (див. таблицю).

Таблиця 1

#### Порівняльна характеристика структури ґрунтового покриття досліджуваних ділянок

Елемент рельєфу	Рослинний покрив	Материнська порода	Тип ґрунту (за точками)	Глибина скипання (HCl), см	Потужність профілю, см
Вершини та круті схили бокових товтр	Петрофітний степ, чагарники	Сарматські вапняки	Чорноземно-карбонатні (точка 1), Дерново-карбонатні	0-40	60-100

			(точка 9, 16)		
Вирівняні вершини Головного пасма	Широколистяний ліс (граб, дуб)	Облесований елювій вапняків	Чорноземно-карбонатні (точка 3), Темно-сірі опідзолені (точка 7, 13)	30-80	110-126
Нижні частини (шлейфи) схилів	Грабовий ліс	Лесоподібний делювій	Темно-сірі опідзолені (точка 11)	120	150
Перелogi на вершинних поверхнях	Рілля	Щільні вапняки (з карбонатним пилом)	Сірі опідзолені глеюваті (точка 12)	127	140

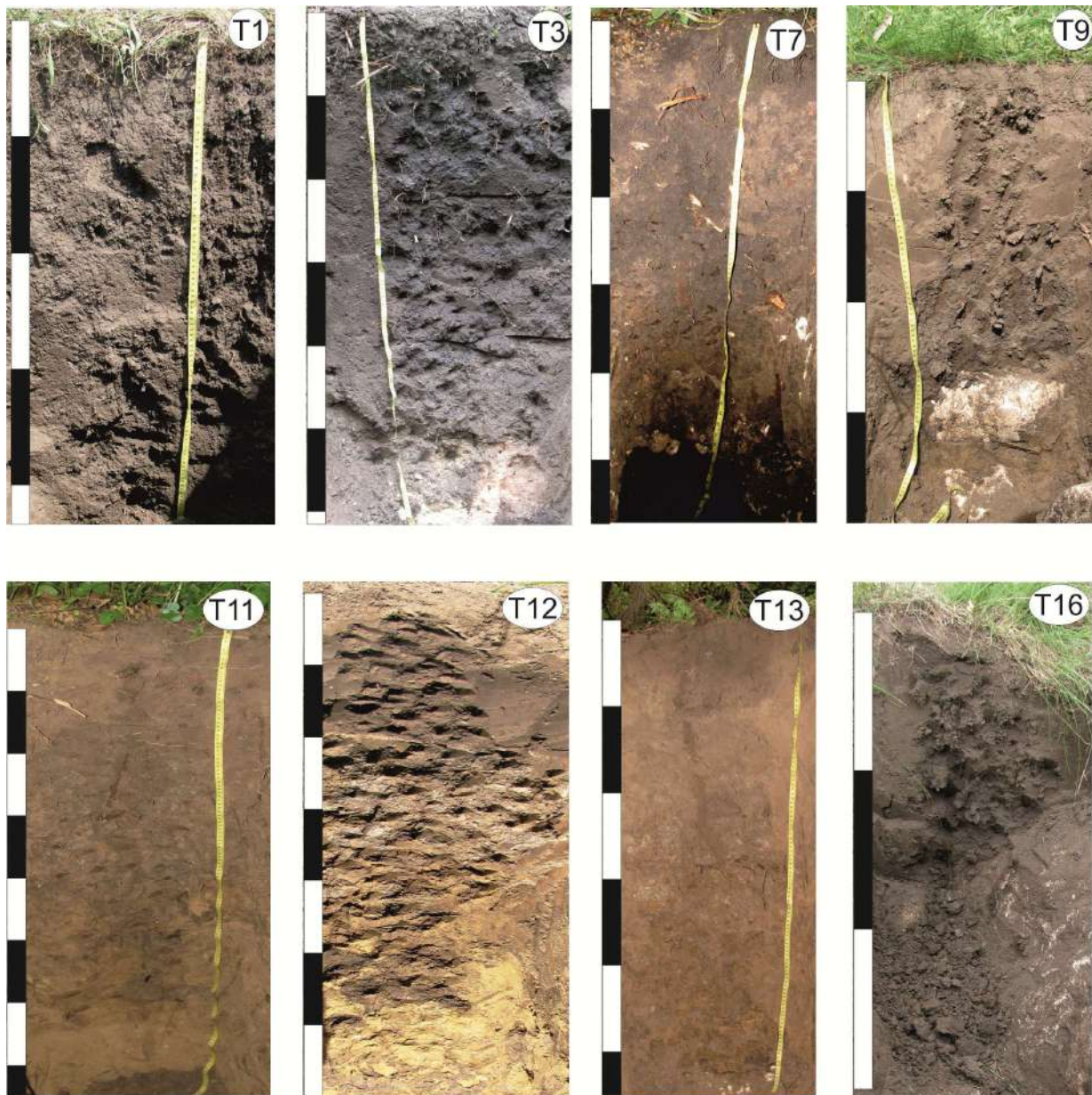


Рис. 2. Грунтові розрізи досліджуваного регіону (одна поділка лінійки – 20 см)  
(світлина авторів)

Аналіз представлених даних дозволяє виявити чітку катенальну залежність, де потужність ґрунтового профілю та глибина залягання карбонатної межі закономірно зростають у напрямку від вершинних поверхонь до шлейфових

частин схилів. Така тенденція слугує переконливим підтвердженням панування інтенсивного промивного водного режиму під лісовою рослинністю Головного пасма, що сприяє глибокому вивітрюванню порід. На ґрунтотво-

рення суттєво впливає також літогенна основа; висока стійкість сарматських вапняків до процесів фізичного і хімічного руйнування зумовила формування на бокових товтрах менш потужних ґрунтів. Крім природних факторів, на трансформацію ґрунтів суттєво впливає й рівень антропогенного навантаження. Зокрема, стан ґрунтового профілю в точці 12 яскраво ілюструє наслідки інтенсивного сільськогосподарського використання, де тривале розорювання призвело до критичного ущільнення та запуску процесів оглеєння (глеюватості), що є прямим індикатором деградації ґрунтового покриву в межах агроландшафтів.

У результаті проведених досліджень уперше для рифової зони Подільських Товтр (у межах Тернопільської області): 1) виявлено катенальну диференціацію ґрунтового покриву, що виражається в закономірній зміні генетичних типів ґрунтів від літогенних рендзин на вершинах бокових товтр до потужних темно-сірих опідзолених ґрунтів на лесоподібному делювії шлейфових частин схилів Головного пасма; 2) зафіксовано процеси активної декарбонатизації та початкові стадії опідзолення дерново-карбонатних ґрунтів навіть під трав'яною та чагарниковою рослинністю бокових товтр (точки 9, 16), що свідчить про інтенсивну природну еволюцію ґрунтів регіону в бік текстурно-диференційованих типів; 3) діагностовано вторинний гідроморфізм (оглеєння) ґрунтового профілю на вирівняних вершинних поверхнях Головного пасма (точка 12), зумовлений поєднанням антропогенного ущільнення ґрунту та специфічної літологічної будови (неглибоке залягання скельної основи), що веде до деградації агроландшафтів.

Результати дослідження мають безпосереднє прикладне застосування для сталого розвитку регіону: 1) для охорони природи – матеріали щодо стану ґрунтів на бокових товтрах та перелогах Головного пасма є науковим обґрунтуванням для розширення мережі територій природно-заповідного фонду або створення екологічних коридорів поза межами ПЗ «Медобори»; 2) для лісового господарства – виявлена висока швидкість природного заліснення та формування потужних гумусових профілів під вторинними лісами (точки 3, 11) доводить доцільність виведення малопродуктивних схилових земель із сільськогосподарського обробітку під заліснення; 3) для землевпорядкування – дані про ерозійну вразливість рендзин та ризики оглеєння на вершинах (точка 12) можуть бути використані при розробці схем раціонального використання земель громад Тернопільської

області; 4) методологічна база – отримані морфометричні характеристики ґрунтових розрізів можуть слугувати опорними даними для створення цифрових ґрунтових карт із використанням ГІС-технологій.

**Висновки.** Із вище викладеного чітко видно, що поширення тих чи інших ґрунтів в межах рифової зони Подільських Товтр тісно пов'язане з формами рельєфу та рослинним покривом. На вирівняних вершинних поверхнях та схилах головного пасма під лісовою рослинністю поширені чорноземи опідзолені та темно-сірі опідзолені ґрунти, рідше (молодий ліс) чорноземно-карбонатні ґрунти на облесованому елювії вапняків. Це пов'язано з тим, що під лісовою рослинністю створюється промивний водний режим, виникає глибоке промочування товщі порід, що пришвидшує їх вивітрювання і формування глибоких ґрунтів. Ступінь вивітрюваності вапняків поступово зменшується з глибиною, але в усіх випадках ґрунтовий розріз відкриває скельну породу. Ймовірно літологія корінних порід цих територій теж сприяла їх відносно швидкому вивітрюванню й нагромадженню пухкого матеріалу, на якому поселялись спочатку трав'яна, а згодом і деревна рослинність.

На вирівняній вершинній поверхні головного пасма, яка розорювалася, а нині є перелогом, неглибоке залягання скельної породи зумовлює застій води, розвиток процесів оглеєння й елювіювання нижньої частини ґрунтового профілю, що врешті призводить до деградації ґрунту. Тому зведення лісів на цих землях і їх розорювання є недоцільним. Розорювання сірих та темно-сірих опідзолених ґрунтів на схилах головного пасма призводить до їх інтенсивного площинного змиву. Тому їх теж не доцільно розорювати, а раціональніше використовувати в лісовому господарстві. За нашими спостереженнями, припинення сільськогосподарського виробництва на них веде до швидкого заліснення.

На гострих вершинах та стрімких схилах бокових товтр домінує природна степова рослинність, під якою сформувались дерново-карбонатні ґрунти подекуди вилугувані та опідзолені; на вирівняних ділянках вершин та підніжжях схилів – чорноземно-карбонатні. Очевидно, сарматські вапняки, що складають ці території, більш міцні і погано піддаються вивітрюванню. Попри те, еволюція цих територій теж спрямована в бік формування лісового покриву. Про це свідчить інтенсивне їх заростання чагарниками, що, можливо, зумовлено нагромадженням достатньої кількості ґрунтової маси в

процесі життєдіяльності трав.

Таким чином, структура ґрунтового покриву рифової зони Подільських Товтр надзвичайно строката, що зумовлено значною мінливістю природних умов території. В подальшому доцільним є детальне вивчення ґрунтового покриву цінних степових ділянок на бокових товтрах з метою розробки заходів щодо уникнення експансії на ці землі чагарникової рослинності; а також наукове й правове обґрунтування можливостей виведення із сільськогосподарського виробництва і передачі лісгоспам земель схилів та вершинних поверхонь головного пасма.

Порівняльний аналіз отриманих морфометричних даних із класичними еталонними характеристиками рендзин, наведеними у працях Г. Андрущенка, свідчить про посилення процесів декарбонатизації та антропогенно-стимульованої аридизації ґрунтового профілю Подільських Товтр, що вимагає перегляду стратегій землекористування в межах рифової гряди.

### Перспективи використання результатів дослідження.

Подальші дослідження ґрунтового покриву Подільських Товтр повинні бути спрямовані на вирішення зазначених вище проблем. Необхідно провести детальні ґрунтові обстеження Подільських Товтр з використанням сучасних методів, таких як дистанційне зондування та ГІС-технології. Це дозволить створити детальні ґрунтові карти регіону та отримати точні дані про властивості ґрунтів. Необхідно створити систему моніторингу стану ґрунтів Подільських Товтр поза межами заповідника «Медобори». Це дозволить відстежувати зміни у властивостях ґрунтів під впливом господарської діяльності та природних факторів. На основі результатів досліджень необхідно розробити заходи з охорони та раціонального використання ґрунтів Подільських Товтр. Ці заходи повинні бути спрямовані на запобігання деградації ґрунтів, відновлення їхньої родючості та забезпечення сталого розвитку регіону.

### Література:

- Андрущенко Г. О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів-Дубляни: Вільна Україна, 1970. 184 с.
- Брошак І. С., Никеруй С. С., Вітровий А. О., Ориник Б. І., Скаржинський В. Ф. Моніторинг ґрунтів, шляхи покращення родючості та екологічної безпеки ґрунтів Тернопільської області. Монографія. Тернопіль: ВПЦ Економічна думка, 2013. 160 с.
- Гавришок Б. Б., Сивий М. Я. Особливості природокористування в Подільських Товтрах: Монографія. Тернопіль: Вектор, 2015. 260 с.
- Гарбар В. В. Рендзини Подільських Товтр: генеза, поширення, використання, охорони. Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидат географічних наук. Львів, 2016. 22 с.
- Гарбар В. В. Чинники ґрунтоутворення рендзин Подільських Товтр. *Геополітика і екогеодинаміка регіонів*. Науковий журнал. 2014. Т. 10(1). С. 445–449.
- Гаськевич О. Концепція ґрунтового різноманіття у сучасному ґрунтознавстві. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. 2024. 3(3). С. 7–12. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.01>
- Сгоров Д. К., Сгорова Н. Ю., Сарапін Г. П., Бордун М. Д.. Ефективність використання ґрунтового покриву Лісостепу в умовах воєнного стану. *Наукові засади підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва: матеріали VIII Міжнародної науково-практичної конференції (29 листопада 2024 р)*. Державний біотехнологічний університет. Харків, 2024. С. 101–104.
- Іванюк Г. С. Леськів Л. О. Семашук Р. Б. Ґрунти природного заповідника «Медобори». *Scientific Collection «InterConf»: with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century» (July 16-18, 2022)*. Ottawa, Canada: Methuen Publishing House, 2022. С. 307–316.
- Інтерактивна карта ґрунтів України. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy>
- Ковалишин Д. І. Ґрунтовий покрив. *Природні умови та ресурси Тернопільщини*. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. С. 201–113.
- Кураєва І., Рога І., Сорокіна Л., Голубцов О. Ландшафти Подільських товтр та їх забруднення важкими металами. *Вісник Львівського університету*. Серія географічна. 2013. Вип. 41. С. 180–192.
- Питуляк М. Р., Питуляк М. В. Потенціал земельних ресурсів. *Природні умови та ресурси Тернопільщини*. Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. С. 213–121.
- Позняк С., Грабар В. Рендзини (Rendzic Leptosols) Подільських товтр. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Сер. Географія. 2014. Вип. 2 (37). С. 22–27.
- Позняк С. Естетика чорнозему. *Географічна освіта і наука: виклики і поступ: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 18-20 травня 2023 р.) / відп. ред.: В. Біланюк, Є. Іванов*. У 3-х т. Львів: Простір-М, 2023. Т. 2. С. 190–197.
- Сивий М. Я., Ковалишин Д. І. Товтри – як геолого-геоморфологічний феномен. *Охорона і менеджмент об'єктів неживої природи на заповідних територіях: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції*. Гримайлів Тернопіль: Джура, 2008. С. 276–281.
- A modelling framework for pedogenon mapping / M. R. Dobarco, A. Mc. Bratney, B. Minasny, B. Malone. *Geoderma*. 2021. Vol. 393. 115012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115012>.
- Harbar V. Poznyak S. Genesis and properties of rendzinas in the Podilski Tovtry. *Polish Journal of Soil Science. Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland*. 2015. Vol. 48, № 2. P. 229–240. DOI: [10.17951/pjss/2015.48.2.229](https://doi.org/10.17951/pjss/2015.48.2.229)
- Pedodiversity and Organic Matter Stock of Soils Developed on Sandstone Formations in the Northern Apennines (Italy) / L. Vittori Antisari, W. Trenti, A. Buscaroli, G. Falsone, G. Vianello, M. De Feudis. *Land*. 2023. Vol. 12(1). 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12010079>.

## Reference:

1. Andrushchenko H. O. Grunty zakhidnykh oblastei URSR. Lviv-Dubliany: Vilna Ukraina, 1970. 184 s.
2. Broshchak I. S., Nykerui S. S., Vitrovyyi A. O., Orynyk B. I., Skarzhynskyy V. F. Monitorynh gruntiv, shliakhy pokrashchennia rodiuchosti ta ekolohichnoi bezpeky gruntiv Ternopilskoi oblasti. Monohrafiia. Ternopil: VPTs Ekonomichna dumka, 2013. 160 s.
3. Havryshok B. B., Syvyi M. Ya. Osoblyvosti pryrodokorystuvannia v Podilskykh Tovtrakh: Monohrafiia. Ternopil: Vektor, 2015. 260 s.
4. Harbar V. V. Rendzyny Podilskykh Tovtr: heneza, poshyrennia, vykorystannia, okhorony. Avtoreferat dysertatsii na zdobuttia naukovoho stupenia kandydat heohrafichnykh nauk. Lviv, 2016. 22 s.
5. Harbar V. V. Chynnyky gruntotvorennia rendzyn Podilskykh Tovtr. Heopolityka i ekoheodynamika rehioniv. Naukovyi zhurnal. 2014. T. 10(1). S. 445–449.
6. Haskevych O. Kontseptsiia gruntovoho riznomanittia u suchasnomu gruntoznavstvi. Heohrafichnyi chasopys Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. 2024. 3(3). S. 7–12. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.01>
7. Iehorov D. K., Yehorova N. Yu., Sarapin H. P., Bordun M. D.. Efektyvnist vykorystannia gruntovoho pokryvu Lisostepu v umovakh voiennoho stanu. Naukovi zasady pidvyshchennia efektyvnosti silskohospodarskoho vyrobnytstva: materialy VIII Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii (29 lystopada 2024 r). Derzhavnyi biotekhnolohichnyi universytet. Kharkiv, 2024. S. 101–104.
8. Ivaniuk H. S., Leskiv L. O., Semashchuk R. B. Grunty pryrodnoho zapovidnyka «Medobory». Scientific Collection «InterConf»: with the Proceedings of the 12th International Scientific and Practical Conference «Scientific Research in XXI Century» (July 16-18, 2022). Ottawa, Canada: Methuen Publishing House, 2022. S. 307–316.
9. Interaktyvna karta gruntiv Ukrainy. URL: <https://superagronom.com/karty/karta-gruntiv-ukrainy>
10. Kovalyshyn D. I. Gruntovyi pokryv. Pryrodni umovy ta resursy Ternopilshchyny. Ternopil: TzOV «Terno-hraf», 2011. S. 201–113.
11. Kuraieva I., Roha I., Sorokina L., Holubtsov O. Landshafty Podilskykh tovtr ta yikh zabrudnennia vazhkymy metalamy. Visnyk Lvivskoho universytetu. Serii heohrafichna. 2013. Vyp. 41. S. 180–192.
12. Pytuliak M. R., Pytuliak M. V. Potentsial zemelnykh resursiv. Pryrodni umovy ta resursy Ternopilshchyny. Ternopil: TzOV «Terno-hraf», 2011. S. 213–121.
13. Pozniak S., Hrabar V. Rendzyny (Rendzie Leptosols) Podilskykh tovtr. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Ser. Heohrafiia. 2014. Vyp. 2 (37). S. 22–27.
14. Pozniak S. Estetyka chornozemu. Heohrafichna osvita i nauka: vyklyky i postup: materialy Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii, prysviachenoї 140-richchiu heohrafiї u Lvivskomu universyteti (m. Lviv, 18-20travnia 2023 r.) / vidp. red.: V. Bilaniuk, Ye. Ivanov. U 3-kh t. Lviv: Prostir-M, 2023. T. 2. S. 190–197.
15. Syvyi M. Ya., Kovalyshyn D. I. Tovtry – yak heoloho-heomorfolohichnyi fenomen. Okhorona i menedzhment obiektiv nezhyvoi pryrody na zapovidnykh terytoriiakh: Materialy Mizhnarodnoi nauково-praktychnoi konferentsii. Hrymailiv Ternopil: Dzhura, 2008. S. 276–281.
16. A modelling framework for pedogenon mapping / M.R. Dobarco, A. McBratney, B. Minasny, B. Malone. Geoderma. 2021. Vol. 393. 115012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.geoderma.2021.115012>.
17. Harbar V. Poznyak S. Genesis and properties of rendzinas in the Podilski Tovtry. Polish Journal of Soil Science. Maria Curie-Skłodowska University in Lublin, Poland., 2015, Vol. 48., № 2. – P. 229–240. PL ISSN: 0079-2985., DOI: 10.17951/pjss/2015.48.2.229
18. Pedodiversity and Organic Matter Stock of Soils Developed on Sandstone Formations in the Northern Apennines (Italy) / L. Vittori Antisari, W. Trenti, A. Buscaroli, G. Falsone, G. Vianello, M. De Feudis. Land. 2023. Vol. 12. 79. DOI: <https://doi.org/10.3390/land12010079>.

*Надійшла до редакції 03.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 15.03.2026 р.*

*Опублікована 02.04.2026 р.*



**Віталіна ФЕДОНЮК,**

кандидат географічних наук, доцент  
доцент кафедри екології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1880-6710>  
*Луцький національний технічний університет, м. Луцьк*  
43018, м. Луцьк Львівська, 75, Україна.

**Ярослава ІВАНЦІВ,** слухач Волинського територіального відділення Малої академії наук

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5797-8114>  
*Комунальна установа «Волинська обласна Мала академія наук»*  
43024, м. Луцьк, вулиця В'ячеслава Чорновола, 3, Україна

**Василь ІВАНЦІВ,** кандидат історичних наук, доцент,  
завідувач кафедри екології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4710-3245>  
*Луцький національний технічний університет*  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75, Україна

**Микола ФЕДОНЮК,** кандидат географічних наук,  
доцент кафедри екології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4034-3695>  
*Луцький національний технічний університет*  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75, Україна.

**Оксана ЖАДЬКО,** асистент кафедри екології  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4019-3113>  
*Луцький національний технічний університет*  
43018, м. Луцьк, вул. Львівська, 75, Україна.

## ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЧЕРЕМСЬКОМУ ПЗ ТА ШАЦЬКОМУ НПП

У статті здійснено порівняльний аналіз динаміки змін клімату протягом 2014 – 2023 рр. та їх потенційного впливу на біорізноманіття у найбільших заповідних об'єктах Волинської області – Черемському природному заповіднику (далі – Черемському ПЗ) та Шацькому національному природному парку (далі – Шацькому НПП). За результатами статистично-графічного аналізу архівних кліматичних показників 10 – річного періоду метеостанції Світязь (розташованої в межах Шацького НПП) та метеостанції Маневичі (розташованої поблизу Черемського ПЗ) було описано зміни, яких зазнали середні, мінімальні та максимальні показники температури повітря, відносної вологості, атмосферного тиску, вітру, хмарності, опадів, сніговий покрив, а також метеорологічні явища (частота випадання дощів та снігу, появи туманів, заметілей, гроз та ін.). Оцінено потенційний вплив змін клімату на елементи ландшафтних комплексів зони Полісся.

**Ключові слова:** Черемський природний заповідник, Шацький національний природний парк, зміни клімату, ландшафтні комплекси.

---

**Vitalina FEDONIUK,** PhD (Geography),  
Assistant Professor of the Department of Ecology,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1880-6710>  
*Lutsk national technical university*  
43018, Lutsk, st. Lvivska, 75, Ukraine

**Yaroslava IVANTSIV,** Student of the Volyn Regional Junior Academy of Sciences  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-5797-8114>  
*Municipal Institution «Volyn Regional Junior Academy of Sciences»*  
43024, Lutsk, Viacheslav Chornovola Street, 3, Ukraine

**Vasyl IVANTSIV,** PhD (History),  
Head of the Department of Ecology, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4710-3245>  
*Lutsk national technical university*  
43018, Lutsk, st. Lvivska, 75, Ukraine

Mykola FEDONIUK, PhD (Geography),  
Assistant Professor of the Department of Ecology,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4034-3695>  
Lutsk national technical university  
43018, Lutsk, st. Lvivska, 75, Ukraine

Oksana ZHADKO, Assistant Professor of the Department of Ecology,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4019-3113>  
Lutsk national technical university  
43018, Lutsk, st. Lvivska, 75, Ukraine

## COMPARATIVE ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE DYNAMICS IN THE CHEREM NR AND THE SHATSK NNP

**Introduction. Setting objectives.** The article provides a comparative analysis of the regional manifestations of climate change between 2014 and 2023, as well as their potential impact on landscape complexes of nature conservation areas of the Volyn region: the Cheremsky Nature Reserve and the Shatsky National Park. The results of a statistical and graphical analysis of 10 years of climatic indicator data from the weather stations closest to the Cheremsky Nature Reserve (Manevychi) and the Shatsky National Park (Svityaz) are presented. These results describe the changes experienced by the average, minimum and maximum air temperature, relative humidity, atmospheric pressure, wind speed, cloud cover, precipitation and snow cover, as well as meteorological phenomena such as the frequency of rain and snow, fog, blizzards and thunderstorms. This study focuses on the climate of two significant nature conservation areas in the Volyn region: the Cheremsky Nature Reserve and the Shatsky National Nature Park. The subject of the study is an assessment and visualisation of regional manifestations of climate change over the past 10 years (2014–2023) and their potential impact on the biodiversity of the Shatsky NNP and the Cheremsky NR. **Purpose of the article.** The purpose of the scientific research is to analyze and compare the dynamics of climatic indicators in the Cheremsky NR and Shatsky NNP during 2014–2023, regional manifestations of climate change and their potential impact on landscape complexes, and visualization of the results obtained. **Results of the research:** As a result of the analysis of the dynamics of climatic indicators in the territory of the Cheremsky NR and Shatsky NNP, it was found that regional manifestations of climate change are clearly expressed in both objects, but they are more pronounced in the Shatsky NNP. According to the data of the station Svityaz, temperature indicators are higher and the dynamics of other meteorological parameters and phenomena are more intense. In both objects, an increase of 15–25% of the climatic norm of average annual, monthly, minimum and maximum temperatures is observed. Absolute maxima during the study period reached and exceeded the absolute maximum of the climatic norm. There is a decrease in the average annual and average monthly indicators of relative air humidity by 5–10%. A slight increase in the average annual precipitation with a general high variability of this indicator is noted. The dynamics of a number of meteorological phenomena have changed: a reduction in the number of days with precipitation, especially with snow, a decrease in the height and duration of snow cover, a reduction in the number of days with blizzards (up to their complete absence in some years), and a fairly significant increase in the number of thunderstorms (by 30–40%). The potential impact of climate change on biodiversity is assessed by groups of rare flora and fauna species. Two developed electronic applications are presented in the form of interactive maps showing climate change in the two nature conservation sites. The main positive and negative impacts of climate change on biodiversity for the two objects studied in the nature reserve were identified. The most threatening of these is the potential shallowing and overgrowth of the Cheremsky wetland complex. This threat will become a reality if the trend of increasing evaporation rates and decreasing moisture levels continues. These processes may also continue to cause the shallowing of Lake Svityaz and other lakes in the Shatsky National Park, a phenomenon which was already observed in 2019–2020. Degradation, reduction or even disappearance could endanger many populations of rare species.

**The scientific novelty:** Comparison of the dynamics of regional manifestations of climate change in the Cheremsky Nature Reserve and in the Shatsky National Park was carried out for the first time and can serve as the beginning of a larger-scale scientific study of the impact of climate change on the natural complexes of the protected areas of Polissya and the development of ways and methods of adaptation to them.

**Practical significance:** The obtained research results and developed interactive maps can be used by employees of environmental protection institutions for scientific, educational and ecological-educational activities. The results can also be implemented in the educational process. It is planned to continue the research with the expansion of the analysis to other national parks of the region, with the aim of a comprehensive assessment of climate change.

**Keywords:** Cheremsky Nature Reserve, Shatsky National Nature Park, climate change, landscape complexes.



**Постановка науково-практичної проблеми.** Кліматичні зміни, які активно проявляються в регіонах Землі на протязі останніх десятиліть, впливають на усі без винятку природні географічні та біологічні процеси, в тому

числі – на формування абіотичних умов у екосистемах та біотопах. Зміна таких умов може бути особливо чутливою для рідкісних та зникаючих біологічних видів, які мають вузький спектр адаптаційних можливостей. У межах

Волинської області розташований один природний заповідник (далі ПЗ) – Черемський, та три національні парки, найвідомішим з яких є Шацький національний природний парк (далі – НПП). Порівняння проявів змін клімату у цих об'єктах природно-заповідного фонду (далі – ПЗФ), які характеризуються типовими для Українського Полісся ландшафтами та екосистемами, було основною метою даного дослідження.

**Метою** роботи є дослідження та порівняння динаміки кліматичних показників у Черемському ПЗ та Шацькому НПП на протязі 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь), регіональних проявів змін клімату і їх потенційного впливу на ландшафтні комплекси, а також візуалізація отриманих результатів.

**Методи дослідження.** Матеріалами дослідження були дані архівів метеорологічної інформації метеостанції Маневичі (яка розміщена неподалік від Черемського ПЗ) та метеостанції Світязь (яка розміщена у Шацькому НПП). Ряди метеоданих були отримані з відкритих джерел, а саме – з електронних архівів Європейської метеорологічної агенції [1]. Використано також матеріали Літописів природи Черемського ПЗ та Шацького НПП [7] та результати власної статистичної обробки, обчислень та графічної інтерпретації показників. Аналіз метеорологічних параметрів проведено за 10-річний період 2014 – 2023 рр.

Аналізувалися наступні показники: середня, мінімальна і максимальна температура повітря; середні значення відносної вологості; середні річні та максимальні добові суми опадів; середня річна, мінімальна та максимальна швидкість вітру; середні, максимальні та мінімальні значення атмосферного тиску, загальна та нижня хмарність неба, тривалість залягання та висота снігового покриву і метеоявища: дощ, сніг, туман, заметіль, гроза (число випадків протягом року). Для зазначених показників проведено статистичне опрацювання числових рядів метеоспостережень, кліматологічна обробка, осереднення, графічна інтерпретація динаміки, результати представлено у вигляді таблиць, графіків та діаграм. Виконано порівняння з кліматичними нормами [6]. Застосовувалися стандартні методи статистично-математичного аналізу, діаграми та графіки побудовані у програмі Excel. Окремо, для оцінки умов зволоження території та їх впливу на водно-болотні комплекси (що представляють особливу цінність) було розраховано показники випаровуваності та коефіцієнта зволоження за методикою

Н. Іванова [4, 13]. У процесі дослідження було збудовано 24 таблиці та 77 діаграм і графіків.

**Актуальність і новизна дослідження.** Заповідники та національні парки – це найцінніша складова природно-заповідного фонду України, ядро екологічної мережі, дані природоохоронні об'єкти є еталонними природними комплексами, що призначені для збереження біорізноманіття, наукової діяльності, екологічного моніторингу, а національні парки – виконують також рекреаційні функції. В останні десятиріччя ландшафтні комплекси та біоекосистеми природоохоронних територій зазнають впливу кліматичних змін: вчені вважають ці зміни однією з глобальних проблем сучасності. Вивчення проявів змін клімату у природоохоронних об'єктах дозволить розробити механізми адаптації до них, знайти шляхи запобігання чи зменшення їх негативного впливу на біоту, на рідкісні види. Це і визначило актуальність даної роботи, а новизна представленого дослідження пов'язана з тим, що порівняльний аналіз проявів та динаміки змін клімату у об'єктах ПЗФ Волинської області на даний час практично не проводився.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** Питання, пов'язані із дослідженням сучасних змін клімату, реагуванням на їх вплив у окремих сферах господарської діяльності – це актуальні прикладні завдання сьогодення, на вирішення яких спрямовано цілий ряд дослідницьких проєктів, державних ініціатив, регіональних програм і стратегій. У Волинській області прийнята і реалізується Регіональна екологічна програма «Екологія 2023–2026» (наказ ВОДА від 20.02.2023 № 59), ряд розділів якої виокремлюють питання необхідності моніторингу кліматичних змін та їх впливу на біорізноманіття і ландшафтні комплекси з метою розробки заходів адаптації.

Починаючи від 23 червня 2022 р., Україна є кандидатом у члени Європейського Союзу, в зв'язку з цим українське законодавство має відповідати європейським нормам, серед яких є й Директиви у галузі моніторингу змін клімату. Так, Директива 2008/50/ЄС встановлює вимоги до організації моніторингу та управління якістю атмосферного повітря, зокрема поділ територій на зони й агломерації, оцінювання якості повітря, встановлення стандартів та інформування населення у галузі. В Україні її основні положення імплементувалися через ряд правових документів, серед яких: Закон № 2973-IX про зміни до законодавчих актів у сфері моніторингу довкілля; Постанова КМУ від 13 червня 2024 р. № 684 щодо функціонування державної

системи моніторингу довкілля; Постанова КМУ від 7 травня 2024 р. № 513; накази Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України (після липня 2025 р. – Міністерства економіки, довкілля та сільського господарства України) періоду 2024 р. – 2025 р. щодо створення та функціонування регіональних центрів моніторингу (впровадження заплановане після завершення військового стану). У 2024 році Євросоюз ухвалив нову Директиву 2024/2881/ЄС, яка деталізує вимоги до автоматичних систем моніторингу стану атмосфери та спостережень за проявами змін клімату в регіонах. В контексті цього наукові дослідження таких проявів, їх статистично-графічний аналіз та оцінка виявлених змін є актуальними, а результати можуть використовуватися при впровадженні моніторингових систем екологічного стану атмосфери та розробці стратегічних програм адаптації до кліматичних змін в регіонах України.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Загальна характеристика природних особливостей Черемського ПЗ та Шацького НПП виконана у працях ряду авторів, серед яких Карпюк З.К., Фесюк В.О., Антипюк О.В., Царик Л.П., Царик П.Л., Греськів О.Б., Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А., Христецька М.Б., Мерленко І.М., Бондарчук С.П. [5, 8, 9, 14] та інші. Вивчення проявів змін клімату в межах природоохоронних територій було розпочато у ряді праць українських та зарубіжних авторів, серед яких виділимо роботи Гетьманчука А.І., Кичилук О.В., Войтюка В.П., Бородавки В.О., Ranius T., Widenfalk L. A., ets, Duncanson L., Liang M., ets, Leta V., Karabiniuk M., Mykyta M., Kachailo M. [2, 10, 11, 12]. Дослідження та оцінка окремих проявів кліматичних змін у Волинській області в цілому та у Черемському ПЗ і Шацькому НПП, зокрема (динаміка опадів, режиму зволоження, температурного режиму та ін.) проводилося у роботах Федонюк В.В., Іванціва В.В., Іванців Я.В., Мирки В.В., Федонюка М.А., Фесюка В.О., Вовка О.П., Мерленка І.М., Жадько О.А., Бондарчука С.П. [3, 4, 8, 13, 14, 15]. Продовженням досліджень цього напрямку і стала дана комплексна порівняльна оцінка проявів змін клімату у двох об'єктах ПЗФ Волинської області.

**Виклад основного матеріалу.** Черемський природний заповідник було утворено у 2001 році. Він є єдиним природним заповідником на Волині, це – еталон природних комплексів зони Полісся, центр, або ядро екологічної мережі в регіоні та один з основних районів збереження унікальної флори та фауни, харак-

терної для поліських лісів та боліт [5]. Черемський ПЗ розташований на північному сході Волинської області, він представляє собою суцільний лісо-болотний масив, з унікальним Черемським болотом, двома озерами – Черемським та Редичі. Загальна площа заповідника – 2975,7 га [5, 7, 8].

Шацький НПП – це один з найдавніших національних парків не лише Волині, але і України, він був утворений ще у 1983 р. Парк розміщений на північному заході Волинської області, має площу 48 977 га [5]. Метою його створення була охорона та рекреаційне використання природно-ландшафтного комплексу Шацьких озер. На території парку нараховується 23 озера, найбільшим та найвідомішим є Світязь – це найглибше озеро України. Ландшафтні комплекси Шацького НПП – це мішані ліси, болота, торфовища, луки та агроландшафти [5, 9, 14].

Обидва природоохоронні об'єкти є еталонними для зони Полісся, на їх території відмічене високе видове різноманіття та зустрічається багато раритетних видів. Вагому частку ландшафтів на даних природоохоронних територіях складають водні об'єкти та водно-болотні комплекси, що є дуже залежними від режиму зволоження та динаміки кліматичних показників. Тому вплив регіональних проявів змін клімату на їх екосистеми може бути значним у близькому періоді.

Проведений порівняльний аналіз метеопказників у Черемському ПЗ та Шацькому НПП протягом 10-річного періоду 2014 – 2023 рр., що виконувався за даними архівної метеоінформації ст. Маневичі і Світязь, дозволяє зробити такі висновки і узагальнення щодо динаміки їх змін:

1) Середня річна температура повітря становила у Черемському ПЗ +9,2°C, а в Шацькому НПП +9,5°C, перевищивши значення кліматичної норми на 2 – 2,2°C (рис. 1). Перевищення норми спостерігалось кожного з 10 років на обох станціях. Найбільшими були перевищення у 2019-2020 і у 2023 рр. Отже, процеси глобального потепління чітко проявляються у регіоні.

2) Середня мінімальна температура повітря коливалася в межах +4,1 – +6,8°C, вона перевищувала кліматичну норму на 1 – 1,5°C; вищими середні мінімальні температури та саме перевищення відмічене у Шацькому НПП.

3) Середня максимальна температура повітря змінювалася в межах +10,6°C – +15,2°C. Найвище значення (+15,2°C) було у 2019 р. в Шацькому НПП, цей рік був аномально теплим

та посушливим; додатне відхилення від норми становило близько 2°C та більш значним було для Шацького НПП.

4) Температури абсолютного мінімуму у жодному з 10 років не досягали значень, які фіксувалися у період кліматичної норми (1961 – 1990 рр.): -34°C. У Черемському ПЗ було зафіксовано найнижчу температуру -23,7°C 19.01.2021р., а у Шацькому НПП – -21,1°C, виміряну на ст. Світязь 18.01.2021 р. Отже, абсолютний мінімум температури на обох станціях підвищився майже на 10°C, нижчим цей мінімум є для ст. Маневичі (Черемський ПЗ).

5) Температура абсолютного максимуму коливалася у межах 30,9-36,9°C, що в окремі роки було вище від кліматичної норми, більш високими були температури абсолютного максимуму на ст. Світязь. Це ще один прояв регіональних кліматичних змін та глобального потепління. В цілому, всі температурні показники на ст. Світязь виросли більше, аніж на ст. Маневичі.

6) Значення відносної вологості (рис. 2) коливалися у межах 75 – 80 %, цей показник був нижчим від кліматичної норми для обох станцій на 2-5 %.

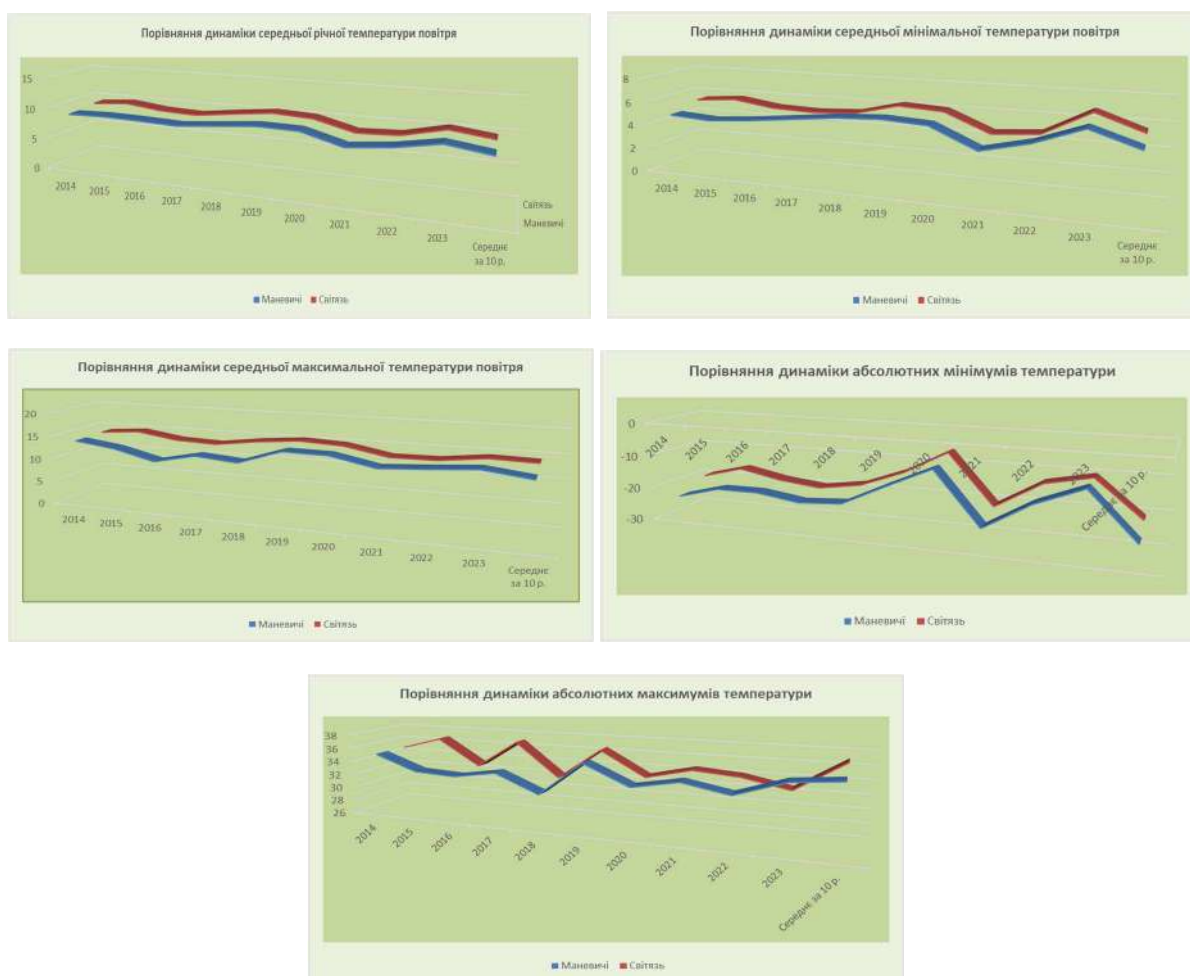


Рис. 1. Порівняння динаміки температурних показників у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

7) Швидкість вітру в середньому була близькою до 2-2,3 м/с, що є для Волині нижчим від кліматичної норми; зниження швидкостей вітру на 0,5 м/с характерне для обох станцій; вищими швидкості вітру були на Світязі (рис. 3).

8) Максимальна швидкість поривів вітру коливалася у значному діапазоні (від 6 м/с до 22-23 м/с), вищою була в Шацькому НПП; варто відзначити велику нестійкість параметрів вітрового режиму в окремі роки.

9) Показники атмосферного тиску (середні та мінімальні значення) зросли від 1 гПа до 6 гПа у порівнянні з кліматичною нормою. Максимальний атмосферний тиск, навпаки, знизився до 1035–1031 гПа, при кліматичній нормі 1040–1038 гПа; в цілому динаміка атмосферного тиску у Шацькому НПП є менш мінливою, ніж в Черемському ПЗ (рис. 4).

10) Загальна та нижня хмарність у Черемському ПЗ знизилася на 0,5 – 0,6 бали в порівнянні з нормою. Водночас у Шацькому НПП

дані показники, осереднені за період 2014-2023 рр., перебували в межах норми (рис. 5).

11) Середні річні суми опадів у Черемському ПЗ коливалися в межах 559 – 804 мм, а середнє за 10 років значення – 656 мм – є близьким до показника кліматичної норми для ст. Маневичі (660 мм). Для Шацького НПП річні суми опадів коливалися в межах 463 – 771 мм,

середнє за 10 років становило 625 мм при нормі 561 мм, тобто виявлено перевищення кліматичної норми (рис. 2).

12) Максимальна добова сума опадів у Черемському ПЗ була значно нижчою за значення, зафіксоване у попередньому багаторічному періоді, а в Шацькому НПП, навпаки, відмічено перевищення у 2020 р. показника норми.

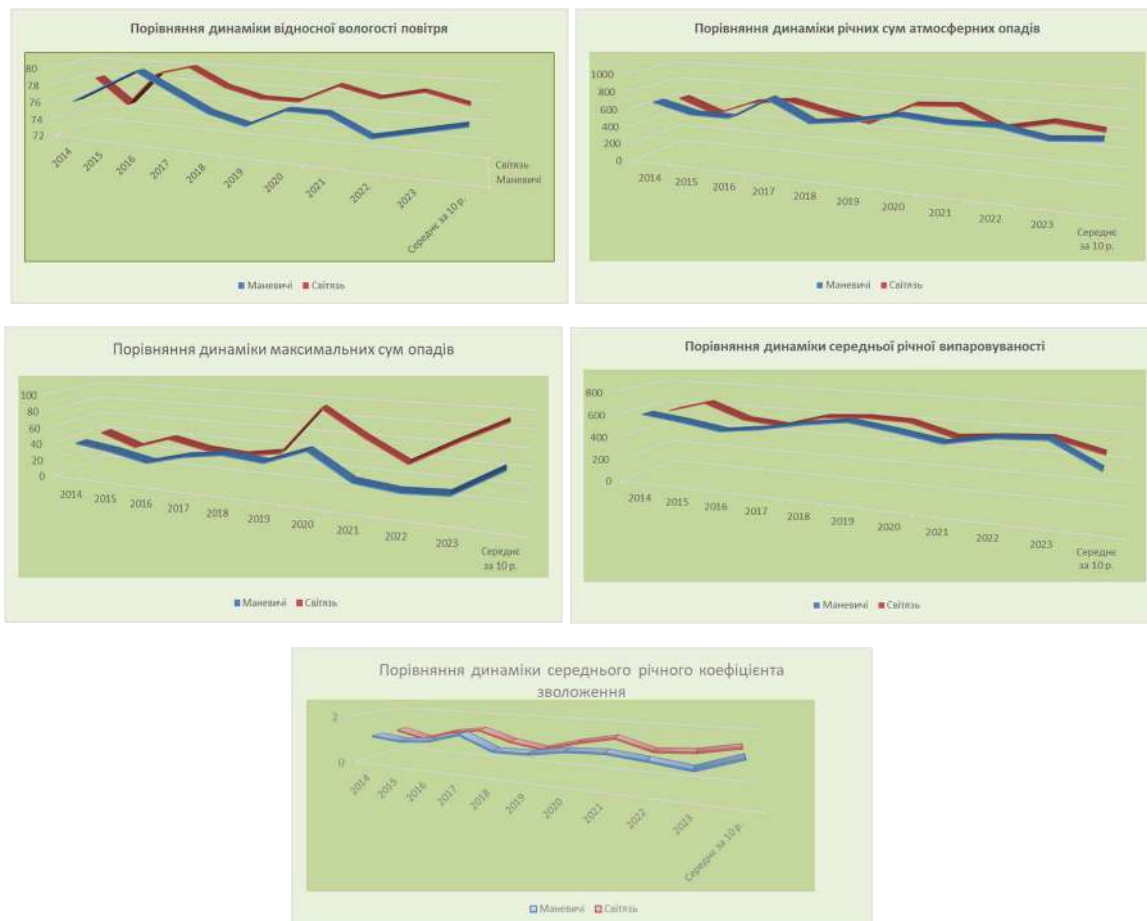


Рис. 2. Порівняння динаміки показників зволоження території у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

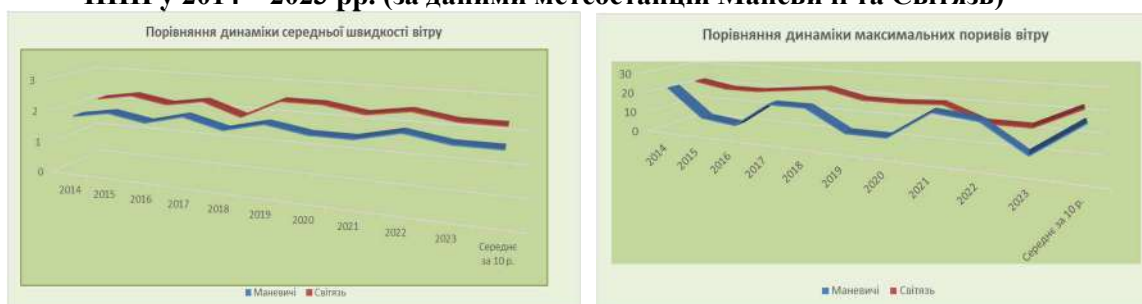


Рис. 3. Порівняння динаміки показників вітрового режиму у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

13) Сніговий покрив – це метеорологічний показник, динаміка якого суттєво змінюється в контексті зміни клімату; підтвердженням цього є і проведений аналіз (рис. 6): тривалість залягання снігового покриву коливалася від 6 днів (Черемський ПЗ, 2016 р.) до 83-84 днів

(Шацький НПП, 2018 р., Черемський ПЗ, 2021 р.), в середньому за 10-річний період вона була для обох станцій суттєво, на 50-60 % меншою від значень кліматичної норми. Максимальна висота залягання снігового покриву була значно нижчою за норму (від 5-6 до 30-31 см, при

показниках для XX ст. 80 см – 100 см).

14) Аналіз повторюваності ряду метеорологічних явищ, типових для регіону (дощ, сніг, туман, заметіль, гроза) показав такі тенденції: річне число днів з опадами (дощ) є досить мінливим (від 88 до 140 днів у Черемському ПЗ, від 114 до 158 днів у Шацькому НПП), проте спостерігається тенденція до його зниження на 15 – 20 %. Така ж тенденція виявлена і для кількості днів зі снігом (їх число знизилася

більш помітно в порівнянні з кліматичною нормою, на 20 % у Черемському ПЗ та на 35 % у Шацькому НПП). Припускаємо, що число днів з опадами в твердому стані суттєво знизилася внаслідок загального підвищення температур в регіоні. Скорочення числа днів з дощем при сталих річних сумах свідчить, що окремі дощі мають бути інтенсивніші. Літні зливові дощі вносять суттєво більший вклад в річні суми опадів, ніж сніг (рис. 6 - 7).

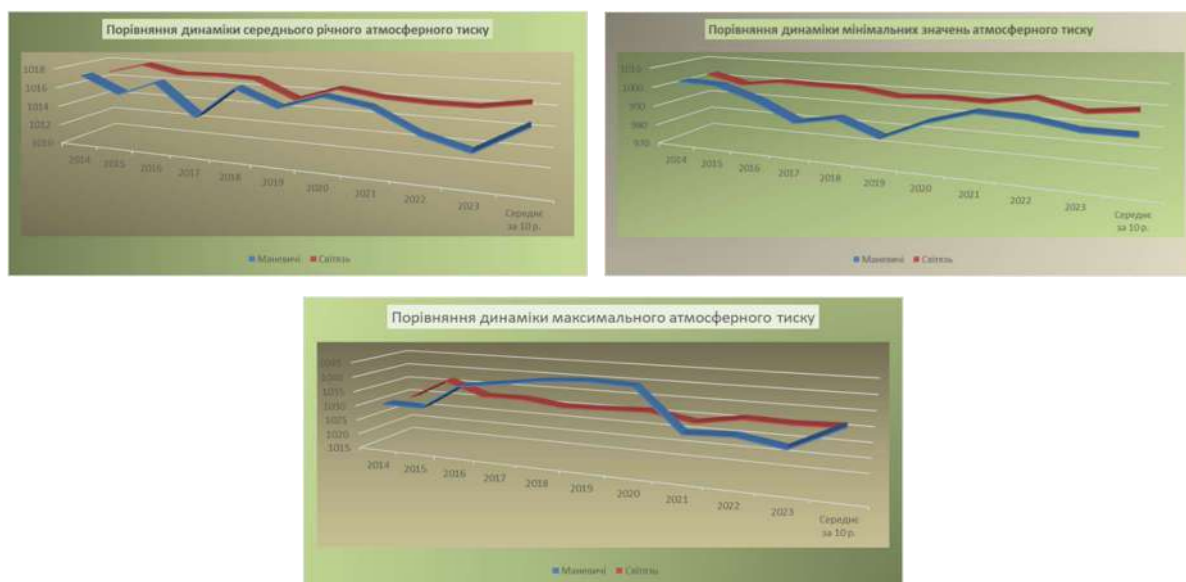


Рис. 4. Порівняння динаміки показників атмосферного тиску у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

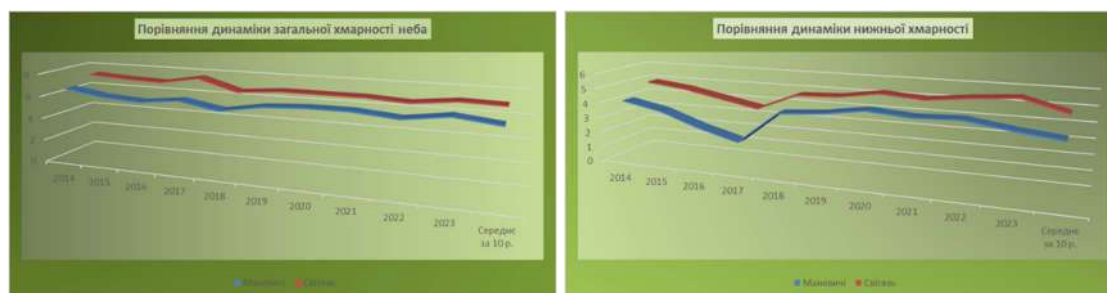


Рис. 5. Порівняння динаміки показників хмарності неба у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

Середнє число днів із заметіллю значно нижче кліматичної норми (1-3 дні при нормі 5-7), це, очевидно, співвідноситься із загальним зменшенням числа днів зі снігом, зниженням швидкостей вітру та тривалості залягання снігового покриву на території.

Середнє число днів з туманами за період дослідження (19 – 20 протягом року) є нижчим норми (22 – 25 днів) для обох станцій (рис.7).

Середнє число днів з грозою (26 днів при нормі 20 для Черемського ПЗ та 25 днів при нормі 20 для Шацького НПП) є на 40 % вище від показника кліматичної норми, що свідчить про зростання інтенсивності конвективних

явищ в останні десятиліття та, як наслідок – більш часте виникнення гроз та інших стихійних небезпечних метеорологічних явищ. Варто відмітити, що особливо грозовим в регіоні був 2020 р. (до 37 – 39 днів з грозою в рік).

За одержаними результатами було розраховано ряд інтегральних показників, які є важливими для оцінки зволоження. Це – показник випаровуваності та коефіцієнт зволоження, які використовуються у практиці кліматологічних досліджень як основні при оцінці потенціалу вологозапасів, що є надзвичайно важливим для водно-болотних систем та озер (див. рис. 2).

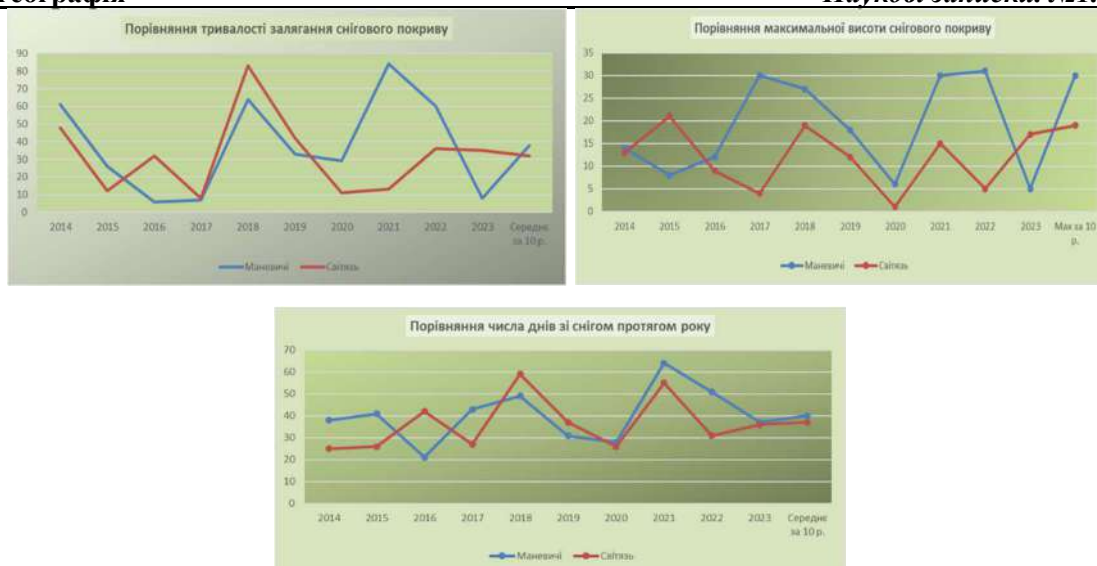


Рис. 6. Порівняння динаміки показників снігового покриву у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

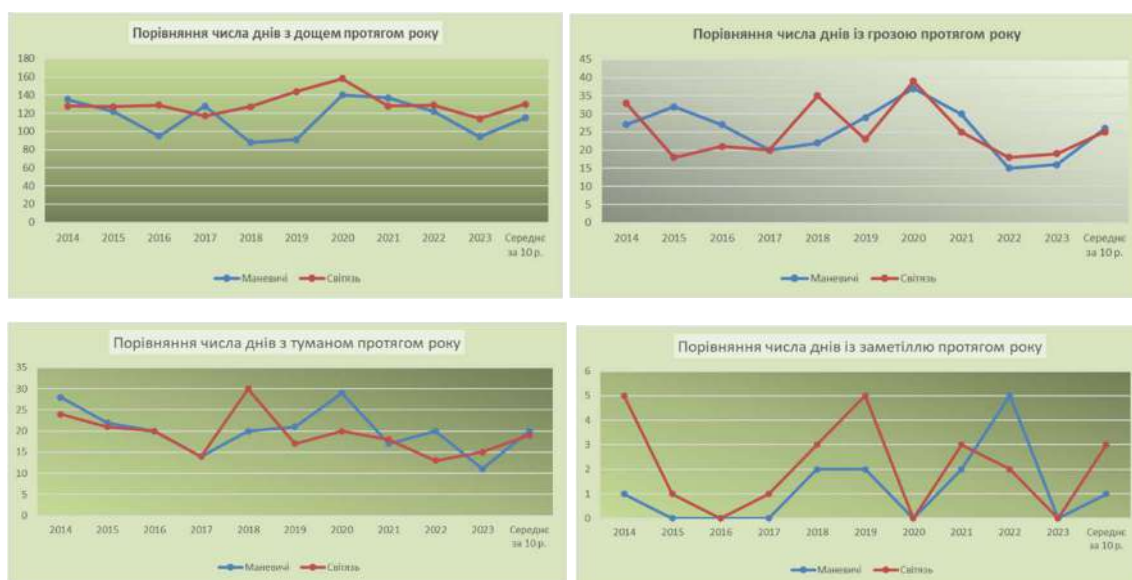


Рис. 7. Порівняння числа днів з окремими метеорологічними явищами протягом року у Черемському ПЗ та Шацькому НПП у 2014 – 2023 рр. (за даними метеостанцій Маневичі та Світязь)

Показник випаровуваності  $f$  було розраховано за стандартною методикою, по формулі Н. Д. Іванова:  $f = 0,0018 \cdot (t + 25)^2 \cdot (100 - R)$ , де  $t$  – середня температура за період ( $^{\circ}\text{C}/\text{рік}$ ),  $R$  – середня відносна вологість (%). Коефіцієнт зволоження, як відомо, обчислюється як відношення кількості опадів до випаровуваності за цей же період, (випаровуваність – це максимально можливе випаровування за даних температурних умов, не обмежене запасами вологи, мм). Коефіцієнт зволоження за Н. М. Івановим визначається за формулою:  $K_{зв} = P/f$ , де  $P$  – кількість опадів (мм), а  $f$  – випаровуваність за цей же період [4, 14]. Випаровуваність з поверхні в окремі роки перевищувала річні суми опадів, відповідно, у ці роки коефіцієнт зволоження

був меншим 1, що є нетиповим для Поліського регіону та свідчить про прояви тенденцій до зростання посушливості клімату, зниження вологозапасів у ґрунті, погіршення режиму живлення поверхневих та підземних водних об'єктів. Ця тенденція є досить загрозливою для водно-болотних комплексів та озер (саме у 2018-2019 р.р. фіксувалися найнижчі рівні оз. Світязь). Таким чином, незважаючи на деяке зростання сум опадів в порівнянні з кліматичною нормою, внаслідок випереджаючого росту середніх температур повітря відбувається інтенсифікація процесів випаровування з ґрунту, водних об'єктів, транспірації рослинами, а це, в свою чергу, призводить до зниження рівня ґрунтових вод (та може призвести до падіння рівня

підземних напірних вод) на досліджуваній території. Отже, природним комплексам заповідних об'єктів загрожує негативний вплив внаслідок зростання посушливості клімату, зниження вологозапасів в ґрунті і у водоносних горизонтах, опускання рівня цих горизонтів нижче норми.

**Висновки.** В результаті проведеного аналізу динаміки кліматичних показників на території Черемського ПЗ та Шацького НПП було виявлено, що регіональні прояви змін клімату є чітко вираженими в обох об'єктах ПЗФ, проте більше вони проявляються у Шацькому НПП. У Шацькому національному природному парку вищим є зростання температурних показників та спостерігається збільшення сум атмосферних опадів, як середніх річних, так і максимальних добових. В обох об'єктах ПЗФ виявлено зростання на 15 – 25 % від кліматичної норми середніх річних, місячних, мінімальних та максимальних температур. Абсолютні максимуми протягом періоду дослідження досягали і перевищили значення абсолютний максимум кліматичної норми. Спостерігається зниження середніх річних та середніх місячних показників відносно вологості повітря на 5 – 10 %. Відмічено незначне зростання середніх річних сум опадів при загальній високій мінливості даного показника. Змінилась динаміка ряду метеоявищ: скорочення числа днів з опадами, особливо – зі снігом, зниження висоти та тривалості залягання снігового покриву, скорочення числа днів з заметіллю (до повної відсутності в окремі роки) та досить значне зростання числа гроз (на 30 – 40 %). В умовах зростання середніх температур повітря та зниження відносно вологості розраховані значення випаровуваності є суттєво більшими від кліматичної норми (на 20 – 25 %). Незначне зростання сум опадів не компенсує ріст температурних показників. Відповідно,

знижується коефіцієнт зволоження, у деякі роки його показник був нижчим 1, це свідчення зростання посушливості у регіоні. Отримані результати свідчать про те, що у близькій перспективі гідрологічні та біологічні природні комплекси заповідних об'єктів Полісся відчуватимуть на собі вплив даних змін клімату, і відповідно реагуватимуть на них. Зокрема, можливим є зниження рівня ґрунтових вод та озер, скорочення площі перезволожених та заболочених ділянок у водно-болотних комплексах. При визначенні найбільш чутливих ландшафтів необхідно враховувати рельєф території, загальний похил та типи рослинних угруповань, що характерні для окремих фацій. Тоді деградація, скорочення або й зникнення можуть загрозувати багатьом популяціям рідкісних видів та угруповань.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Порівняння динаміки регіональних проявів кліматичних змін у Черемському ПЗ та у Шацькому НПП проводилося вперше для об'єктів природно-заповідного фонду Українського Полісся та може слугувати початком більш масштабного наукового дослідження впливу змін клімату на природні комплекси природоохоронних територій Полісся та розробки шляхів і методів адаптації до них. Отримані результати дослідження можуть бути використані співробітниками природоохоронних установ для наукової, просвітницької та еколого-виховної діяльності. Результати також можуть бути впроваджені в навчальний процес, використовуватися на заняттях з географії, біології, природознавства. Заплановано продовження дослідження із поширенням аналізу кліматичних показників за обраною методикою у всіх національних парках Волинської області, з метою комплексної оцінки проявів змін клімату в регіоні.

#### Література:

1. Архів погоди Європейської метеорологічної агенції. URL: <https://www.ecad.eu/dailydata/customquery.php>
2. Гетьманчук А.І., Кичилук О.В., Войтюк В.П., Бородавка В.О. Регіональні зміни клімату як причина гострих всихань сосняків Волинського Полісся. *Науковий вісник НЛТУ України*. Львів: 2017. Вип. 27 (1). С. 120 – 124.
3. Іванців Я.В., Іванців В.В., Федонюк В.В. Особливості динаміки метеорологічних явищ у Черемському природному заповіднику у XXI ст. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток території Землі: наслідки та шляхи вирішення*: Збірник наукових праць VI Міжнарод. науково-практ. конференції (Херсон, 10 червня 2024 року). Херсон: ХДАЕУ, 2024. С. 17 – 22. URL: [https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater\\_28\\_06\\_24.pdf](https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater_28_06_24.pdf)
4. Іванців Я.В., Федонюк В.В., Федонюк М.А. Розробка інтерактивної карти «Кліматичні зміни в Черемському природному заповіднику та їх вплив на біорізноманіття». *Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування*. VIII Міжнародний конгрес, 16-18 жовтня 2024 р., Львів. К.: ГО «МНГ», 2024. С. 71 – 72.
5. Карпюк З.К., Фесюк В.О., Антипюк О.В. Природно-заповідний фонд Волинської області: альбом – каталог. Луцьк : 2018. 136 с.
6. Кліматологічні стандартні норми (1961–1990 рр.) / Л.І. Денисович, Н.І. Майлат, Ж.О. Кузнєцова та ін. ; під керівництвом О.Є. Пахалюк. Київ : УкрНДІМІ, Центральна геофізична обсерваторія, 2002. 446 с.
7. Літописи природи Черемського ПЗ та Шацького НПП. 2014 – 2023 рр.
8. Мирка В.В., Федонюк В.В., Іванців В.В., Федонюк М.А. Порівняння динаміки мікрокліматичних показників на території Черемського природного заповідника у XX та XXI ст. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. Київ: Вид. дім

- «Гельветика», 2022. № 7(40). С.120 – 125.
9. Царик Л. П., Царик П.Л., Греськів О.Б. Шацький національний природний парк в системі пан'європейської і національної екомереж. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій* : зб. наук. пр. / Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки ; [редкол.: Ф. В. Зузук та ін.]. Луцьк: Вежа, 2012. № 9. С. 270 – 276.
  10. Duncanson L., Liang M., Leitold V., Armston J., Krishna Moorthy S. M., Dubayah R., ... Zvoleff A. The effectiveness of global protected areas for climate change mitigation. *Nature Communications*, 2023. № 14 (1). P. 2908.
  11. Leta V., Karabiniuk M., Mykyta M., Kachailo, M. Use of geoinformation technologies in distance learning of future specialists in geography. *Information Technologies and Learning Tools*, 2023. Vol. 95(3). P. 112–123.
  12. Ranius T., Widenfalk L. A., Seedre M., Lindman L., Felton A., Hämäläinen A., ... Öckinger E. Protected area designation and management in a world of climate change: A review of recommendations. *Ambio*, 2023, № 52 (1). P. 68 – 80.
  13. Fedoniuk V., Zhadko O., Vovk O., Fedoniuk M., Ivantsiv V. Monitoring of Climate Changes and the State of Natural Complexes of the Cheremsky Nature Reserve. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 17th International Scientific Conference. Publisher: EAGE. Source: Conference Proceedings, 7-10 Nov. 2023, Volume 2023. P. 1 – 5. URL: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2023520175>
  14. Fedoniuk V., Khrystetska M., Fedoniuk M., Merlenko I., Bondarchuk S. Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Дніпро: 2020. № 4 (29). С. 673 – 684. URL: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/751>
  15. Fedoniuk V., Fesyuk V., Fedoniuk M. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Дніпро: 2023. № 32 (2). P. 241 – 253. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112323>

#### References:

1. Arkhiv pohody Yevropeiskoi meteorolohichnoi ahentsii. URL: <https://www.ecad.eu/dailydata/customquery.php> [in Ukrainian]
2. Hetmanchuk, A.I., Kychyliuk, O.V., Voitiuk, V.P. & Borodavka, V.O. (2017). Rehionalni zminy klimatu yak prychyna hostrykh vsykhnan sosniakiv Volynskoho Polissia. *Naukovyi visnyk NLTU Ukrainy*. Lviv. 27 (1). 120 – 124. [in Ukrainian]
3. Ivantsiv, Ya.V., Ivantsiv, V.V. & Fedoniuk, V.V. (2024). Osoblyvosti dynamiky meteorolohichnykh yavysheh u Cheremskomu pryrodnomu zapovidnyku u KhKhI st. *Vplyv klimatychnykh zmin na prostorovi rozvytok terytorii Zemli: naslidky ta shliakhy vyrishennia*: Zbirnyk naukovykh prats VI Mizhnarod. naukovo-prakt. konferentsii (Kherson, 10 chervnia 2024). KhDAEU. 17 – 22. URL: [https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater\\_28\\_06\\_24.pdf](https://www.ksau.kherson.ua/files/konferencii/2024/06/mater_28_06_24.pdf) [in Ukrainian]
4. Ivantsiv, Ya.V., Fedoniuk, V.V. & Fedoniuk, M.A. (2024). Rozrobka interaktyvnoi karty «Klimatychni zminy v Cheremskomu pryrodnomu zapovidnyku ta yikh vplyv na bioriznomanittia». *Stalyi rozvytok: zakhyst navkolyshnoho seredovyscha. Enerhooshchadnist. Zbalansovane pryrodokorystuvannia*. VIII Mizhnarodnyi konhres, 16-18 zhovtnia 2024 r., Ukraina, Lviv: Zbirnyk materialiv. Kyiv: HO «MNH». 71 – 72. [in Ukrainian]
5. Karpiuk, Z.K., Fesiuk, V.O. & Antypiuk, O.V. (2018). Pryrodno-zapovidnyi fond Volynskoi oblasti: albom – katalog. Lutsk. 136. [in Ukrainian]
6. Klimatolohichni standartni normy (1961–1990 rr.) / L.I. Denysovych, N.I. Mailat, Zh.O. Kuznietsova ta in. ; pid kerivnytstvom O.Ye. Pakhaliuk, K. (2002). UkrNDHMI, Tsentralna heofizychna observatoriia. 446. [in Ukrainian]
7. Litopysy pryrody Cheremskoho PZ i Shatskoho NPP. 2014 – 2023 rr. [in Ukrainian]
8. Myrka, V.V., Fedoniuk, V.V., Ivantsiv, V.V. & Fedoniuk, M.A. (2022). Porivniannia dynamiky mikroklimatychnykh pokaznykiv na terytorii Cheremskoho pryrodnoho zapovidnyka u XX ta XXI st. *Ekolohichni nauky* : nauково-praktychnyi zhurnal. K. : Vyd. dim «Helvetyka». 7(40). 120 – 125. [in Ukrainian]
9. Tsaryk L. P., Tsaryk P.L., Hreskiv O.B. Shatskyi natsionalnyi pryrodnyi park v systemi panievropeiskoi i natsionalnoi ekomerezh. *Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii* : zb. nauk. pr. / Volyn. nats. un-t im. Lesi Ukrainky ; [redkol.: F. V. Zuzuk ta in.]. Lutsk: Vezha, 2012. № 9. S. 270 – 276. [in Ukrainian]
10. Duncanson, L., Liang, M., Leitold, V., Armston, J., Krishna Moorthy, S. M., Dubayah, R., ... & Zvoleff, A. (2023). The effectiveness of global protected areas for climate change mitigation. *Nature Communications*, 14 (1), 2908.
11. Leta, V., Karabiniuk, M., Mykyta, M. & Kachailo, M. (2023). Use of geoinformation technologies in distance learning of future specialists in geography. *Information Technologies and Learning Tools*, Vol. 95(3), P. 112–123.
12. Ranius, T., Widenfalk, L. A., Seedre, M., Lindman, L., Felton, A., ... & Öckinger, E. (2023). Protected area designation and management in a world of climate change: A review of recommendations. *Ambio*, 52 (1), 68 – 80.
13. Fedoniuk, V., Zhadko, O., Vovk, O., Fedoniuk, M. & Ivantsiv, V. (2023). Monitoring of Climate Changes and the State of Natural Complexes of the Cheremsky Nature Reserve. *Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*. 17th International Scientific Conference. Publisher: EAGE. Source: Conference Proceedings, 7-10 Nov. 2023. 1 – 5. URL: <https://www.earthdoc.org/content/papers/10.3997/2214-4609.2023520175>
14. Fedoniuk, V., Khrystetska, M., Fedoniuk, M., Merlenko, I. & Bondarchuk, S. (2020). Shallowing of the Svityaz Lake in the context of regional climate change. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Dnipro. 4 (29). 673 – 684. URL: <https://geology-dnu.dp.ua/index.php/GG/article/view/751>
15. Fedoniuk, V., Fesyuk, V. & Fedoniuk, M. (2023). Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010-2018). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Dnipro. 32 (2), 241 – 253. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.15421/112323>

Надійшла до редакції 02.02.2026 р.

Прийнята до друку 12.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**Наталія ТАРАНОВА**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії та методики її навчання,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4937-7469>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Павло ФЛІНТА**, аспірант,  
кафедра географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1216-4579>  
*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Анастасія КАЛЬЧУК**, магістр,  
кафедра географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3083-9990>  
*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

## СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ІНДИКАТОРИ КЛІМАТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ (1969-2024 РР.)

*У статті проаналізовано особливості просторово-часової мінливості атмосферних опадів у Тернопільській області за 55-річний період (1969-2024 рр.) на основі даних метеостанцій Тернопіль, Кременець, Бережани та Чортків. Вперше для регіону розраховано показник «кліматичних гоїдалок» – інтегральну амплітуду міжрічних екстремумів зволоження. Встановлено, що найбільша нестабільність характерна для західної частини області (Бережани), де амплітуда сягає 675 мм, тоді як центральна частина (Тернопіль) є найбільш кліматично стійкою (441 мм). Доведено, що сучасний період (2010-2024 рр.) характеризується посиленням контрастності: збільшення частоти чергування екстремально посушливих років (наприклад, 2011, 2019 рр.) з аномально вологими. Виявлені тренди вказують на дестабілізацію водного режиму та зростання гідрокліматичних ризиків для агровиробництва Тернопільщини.*

**Ключові слова:** атмосферні опади, кліматичні зміни, Тернопільська область, амплітуда зволоження, кліматичні гоїдалки, просторово-часова мінливість, гідрокліматичні ризики.

**Natalia TARANOVA**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geography and Teaching Methods,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4937-7469>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Pavlo FLINTA**, postgraduate student,  
Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-1216-4579>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,*  
46015, M. Kryvonos St., 2, Ternopil, Ukraine

**Anastasiia KALCHUK**, master's student,  
Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-3083-9990>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,*  
46015, M. Kryvonos St., 2, Ternopil, Ukraine

## STATISTICAL ANALYSIS AND INDICATORS OF CLIMATIC INSTABILITY OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN THE TERNOPIIL REGION (1969-2024)

*Atmospheric precipitation is a fundamental climatic parameter that determines the hydrological regime, water resource availability, and agricultural potential of the Podillia Upland. Under the conditions of global thermal transformation, the Ternopil region experiences significant changes in its moisture patterns. The traditional approach of analyzing only mean annual values is becoming less effective for climate risk assessment. Therefore, identifying indicators of climatic instability and analyzing the amplitude of moisture extremes ("climatic swings") is a highly relevant scientific task.*

*The study is based on a 55-year homogeneous series of instrumental observations (1969-2024) from four representative meteorological stations: Kremenets (North), Ternopil (Center), Berezhany (West), and Chortkiv (South).*

The methodological framework includes mathematical-statistical analysis (standard deviation, coefficient of variation), the cumulative sum method (CUSUM) for trend detection, and the newly introduced Climate Contrast Index (CCI). This index calculates the relative amplitude between the upper and lower quartiles of annual precipitation totals, providing a robust measure of regional climatic destabilization.

The research confirms a pronounced spatial asymmetry in the precipitation field. The highest climatic norm is recorded in the North (Kremenets – 695 mm), driven by the orographic barrier effect of the Kremenets Hills, while the central part (Ternopil – 579 mm) remains the most conservative. A critical finding is the intensification of "climatic swings" – the increasing amplitude between extreme dry and wet years. The maximum instability was identified in the West (Berezhany), where the annual precipitation range reached a record 675 mm (from 1083 mm in 1980 to 408 mm in 2015). The calculated Climate Contrast Index (CCI) demonstrated the highest values for Berezhany (0.32) and Chortkiv (0.29), signaling an increased sensitivity of these areas to atmospheric circulation shifts.

The intra-annual distribution analysis reveals a hazardous shift in the precipitation structure during the warm season (April–October). Despite these months accounting for 65–70% of the annual total, the transition toward a discrete-convective (storm-based) regime reduces the effective moisture security. In the 2000–2024 period, August precipitation exhibited a 14-fold difference between the absolute minimum (11 mm) and maximum (160 mm). Such extreme variability leads to "apparent moisture security," where intense rainfall generates rapid surface runoff and soil erosion without replenishing deep groundwater or productive soil moisture. Cumulative sum analysis (CUSUM) identified a strategic "break point" around the year 2000, marking the beginning of a steady accumulation of negative moisture anomalies across the region.

The modern climate of the Ternopil region is transforming toward a state of chronic instability. This is manifested not in a linear decrease of total precipitation, but in the expansion of the "climatic corridor" between droughts and floods. These findings are essential for developing regional adaptation strategies, particularly for implementing moisture-conserving agricultural technologies and managing hydrological risks in the Dniester River basin. The proposed indicators of instability (amplitude and CCI index) should be integrated into the regional climate monitoring system to enhance the predictability of hydrometeorological hazards.

**Key words:** atmospheric precipitation, climate instability, Ternopil region, annual precipitation total, "climatic swings", spatial-temporal variability, Climate Contrast Index, aridization, hydro-climatic risks.



**Постановка науково-практичної проблеми.** Атмосферні опади є одним із найважливіших кліматичних елементів, що визначають умови зволоження території, водний баланс, ґрунтово-гідрологічний режим, продуктивність агроландшафтів та частоту прояву небезпечних природних процесів [13; 18]. У сучасних умовах глобальних кліматичних змін, які супроводжуються стрімким зростанням приземної температури повітря, для регіонального рівня особливого значення набуває не лише оцінка середньорічної кількості опадів, а й виявлення трансформацій у їх внутрішньорічному розподілі, інтенсивності та просторовій диференціації [11; 19].

Актуальність проблеми посилюється тим, що згідно з останніми звітами ІРСС та дослідженнями у Центральній Європі, за останні десятиліття спостерігається чітка тенденція до дестабілізації режиму зволоження [13; 14]. Це проявляється у зростанні повторюваності як тривалих бездошових періодів, так і короткочасних інтенсивних злив, що часто не забезпечують ефективного накопичення вологи у ґрунті [9; 17]. Для Тернопільської області, яка характеризується розвиненим агропромисловим комплексом, розуміння цих процесів є критично важливим для адаптації землеробства та стратегічного управління водними ресурсами [3; 21]. Саме тому дослідження режиму атмосферних опадів та виявлення індикаторів кліматичної не-

стабільності, зокрема амплітуди міжрічних коливань («кліматичних гойдалок»), є пріоритетним завданням як у теоретичному, так і в прикладному аспектах [12; 20].

**Актуальність і новизна дослідження.** Актуальність дослідження зумовлена тим, що в останні десятиліття на території України, зокрема у її західному регіоні, спостерігаються трансформаційні зміни у режимі зволоження, що корелюють із загальноєвропейськими кліматичними трендами [14; 22]. Згідно з висновками Шостого звіту ІРСС [13], глобальне потепління призводить до інтенсифікації гідрологічного циклу, що на регіональному рівні проявляється у посиленні контрастності між аридними та надмірно вологими періодами [18; 19]. Для Тернопільської області ці процеси мають критичне значення, оскільки зростання частоти екстремальних опадів та тривалих бездошових вікон безпосередньо впливає на водну безпеку та стабільність агровиробництва [3; 20]. В умовах посилення кліматичної нестабільності особливої ваги набувають дослідження, що базуються на актуалізованих рядах інструментальних спостережень, які дозволяють уточнити локальні особливості прояву глобальних процесів [21].

Наукова новизна роботи полягає у наступному: актуалізація кліматичних даних – вперше проведено комплексний аналіз динаміки опадів Тернопільської області за максимально

повним часовим рядом, що включає екстремальні прояви останніх років (до 2024 р. включно); впровадження індикатора «кліматичних гойдалок» – на основі аналізу міжрічної амплітуди екстремумів зволоження [8; 12] запроваджено методику оцінки кліматичної контрастності, що дозволило кількісно визначити ступінь дестабілізації режиму опадів; виявлення просторової асиметрії змін – встановлено диференціацію кліматичної стійкості регіону — від високої нестабільності у західній частині (Бережани) до відносної консервативності у центрі (Тернопіль); аналіз гідрокліматичних ризиків – на відміну від традиційних підходів, орієнтованих на середні величини, у даній роботі основний акцент зміщено на дослідження аномальних відхилень та інтенсивності зливових опадів [9; 17], що є ключовим чинником формування сучасних ризиків паводків та ерозійних процесів у регіоні.

**Зв'язок теми з важливими науково-практичними завданнями.** Дослідження має безпосередній зв'язок із стратегічними завданнями регіональної адаптації до змін клімату, що є пріоритетом згідно з рекомендаціями ВМО та Шостого звіту IPCC [13; 21]. Результати аналізу часової мінливості опадів є фундаментальною основою для оцінювання ризиків виникнення екстремальних гідрокліматичних явищ – посух та паводків, частота яких у Центрально-Східній Європі неухильно зростає [15; 20].

Практичне значення роботи полягає в можливості використання отриманих даних для оптимізації агрокліматичного природокористування в умовах зростаючої дестабілізації режиму зволоження, що дозволяє мінімізувати втрати в агросекторі Тернопільщини [3; 17]; розробки регіональних екологічних програм та стратегій управління водними ресурсами басейнів річок Дністер та Прип'ять на основі виявлених трендів інтенсивності опадів [10; 22]; удосконалення освітньо-наукової підготовки здобувачів спеціальностей А4.07 «Середня освіта (Географія)» та Е4 «Науки про Землю».

Науково-методичні підходи, застосовані у статті (зокрема аналіз «кліматичних гойдалок»), можуть бути інтегровані у навчальні курси з «Метеорології і кліматології», «Гідрології», «Прикладної фізичної географії» та «Моніторингу довкілля», забезпечуючи відповідність змісту навчання сучасним науковим досягненням у галузі наук про Землю [12; 18].

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Проблематика сучасних кліматичних змін, зокрема трансформації режиму опадів та зростання їх нестабільності, активно

досліджується на глобальному, національному та регіональному рівнях. Згідно з настановами Всесвітньої метеорологічної організації (ВМО), сучасною стандартною кліматичною нормою визначено період 1991-2020 рр., водночас період 1961-1990 рр. залишається референтним для оцінки довготривалих аномалій [8; 21].

На глобальному рівні фундаментальні аспекти посилення гідрологічного циклу та зміни інтенсивності опадів в умовах потепління висвітлені у працях К. Trenberth [19], М. Dore [11] та у Шостому звіті IPCC [13]. Питання зростання частоти кліматичних екстремумів та їх статистичної значущості детально проаналізовані L. Alexander [8; 12] та Q. Sun [18]. Дослідження змін патернів опадів у Центральній Європі, що є географічно близькими до об'єкта нашого вивчення, відображені у працях R. Twardosz [20], J. Poliwliwodda [14] та M. Zelenakova [22].

В Україні системний моніторинг та акумуляцію кліматичних даних здійснює Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського [7]. На загальнонаціональному рівні оцінку впливу кліматичних змін на водні ресурси та ризики посух проводили В. І. Вишневецький [3], О. Шевченко [16] та І. Дідовець [10].

На регіональному рівні вагомий внесок у дослідження клімату Тернопільської області зробили В. О. Балабух [1], С. В. Краковська [6], Н. В. Гнатюк, Т. М. Шпиталь, І. М. Барна та О. В. Софінська [2]. У їхніх працях акцентовано увагу на трендах потепління та зміні сезонного розподілу опадів.

Разом із тим, незважаючи на значний масив напрацювань, питання статистичного аналізу індикаторів кліматичної нестабільності (зокрема амплітуди екстремумів та «кліматичних гойдалок») у межах Тернопільської області із залученням найновіших рядів спостережень (включно до 2024 р.) потребує подальшого узагальнення. Це і визначило вибір теми та мети дослідження.

**Теоретико-методологічні підходи до вивчення атмосферних опадів у регіональних кліматичних дослідженнях.** Атмосферні опади належать до найскладніших для інтерпретації кліматичних показників, оскільки їх формування залежить від поєднання великої кількості чинників: загальної циркуляції атмосфери, особливостей баричного поля, орографії та сезонної динаміки вологості [13; 18]. На відміну від температури повітря, яка демонструє виразні глобальні тренди, режим опадів характеризується значно вищою просторовою та часовою дискретністю [12; 19]. Саме тому в сучасній клі-

матології особливу увагу приділяють не лише середнім величинам, а й амплітуді міжрічних коливань та частоті екстремальних епізодів [8; 11].

У регіональних дослідженнях опади розглядаються як базовий індикатор зволоження. За умов сучасних кліматичних змін особливого значення набуває аналіз не лише річних сум, а й характеру їхнього розподілу протягом року [15; 20]. Навіть при відносно стабільній річній сумі можуть істотно змінюватися інтенсивність та ефективність опадів у контексті агровиробництва та гідрологічного режиму річок [3; 10].

Важливим методологічним принципом є поєднання просторового і часового підходів [21; 22]. Просторовий аналіз дає змогу виявити територіальні контрасти, зумовлені географічним положенням та висотною диференціацією, що для Тернопільської області, розташованої в межах Подільської височини, є критично важливим [1; 2]. Часовий аналіз дозволяє встановити періоди підвищеної кліматичної нестабільності, які в останні десятиліття стають дедалі тривалішими [14; 17].

Сучасні праці акцентують увагу на тому, що трансформація режиму опадів проявляється у посиленні їхньої нерівномірності – збільшенні частоти контрастних ситуацій («кліматичних гойдалок»), коли тривалі дефіцити вологи чергуються з інтенсивними зливами [9; 13]. Така дестабілізація ускладнює оцінку ризиків, адже територія протягом короткого циклу може виявляти ознаки як аридності, так і надмірного зволоження [16; 18].

Для Тернопільської області такий диференційований підхід є обов'язковим. Північні райони (Кременецьке горбогір'я) мають інші умови формування опадів порівняно з центральними та південними частинами [6]. Відтак вивчення атмосферних опадів у межах області потребує аналізу окремих пунктів спостережень для виявлення регіональної асиметрії зволоження [3]. Отже, теоретико-методологічною основою дослідження є розуміння опадів як динамічного показника, що відображає сучасні трансформації регіональної кліматичної системи та виступає ключовим чинником природно-господарської стійкості території [13; 20].

**Мета дослідження.** Метою статті є статистичний аналіз та виявлення закономірностей просторово-часової мінливості атмосферних опадів у Тернопільській області за оновленим рядом спостережень, а також розробка системи індикаторів кліматичної нестабільності (зокрема амплітудних характеристик) у контексті сучасних регіональних змін клімату.

**Матеріали і методи дослідження.** Інформаційною базою дослідження слугували архівні дані спостережень Тернопільського обласного центру з гідрометеорології та кліматичні матеріали Центральної геофізичної обсерваторії імені Бориса Срезневського [3; 7]. Для аналізу було обрано репрезентативну мережу з чотирьох базових станцій, що охоплюють різні фізико-географічні райони області: **МС Кременець** (північна частина, зона Кременецького горбогір'я); **АМСЦ Тернопіль** (центральна частина Подільської височини); **МС Бережани** (західна частина, територія Опілля); **ГС Чортків** (південна частина, зона каньйоноподібних долин). Дослідження охоплює 55-річний період (1969-2024 рр.), що дозволяє порівняти дані з референтним періодом ВМО (1961-1990 рр.) та сучасною кліматичною нормою (1991-2020 рр.) [8; 21].

У роботі використано комплекс методів: математико-статистичні методи – розрахунок середніх величин, амплітуд екстремумів, середньоквадратичного відхилення та коефіцієнтів варіації для оцінки нерівномірності опадів [12; 19]; метод лінійної апроксимації (тренд-аналіз) – для виявлення вектору багаторічних змін річних та сезонних сум опадів; порівняльно-географічний метод – для встановлення просторової асиметрії зволоження між північчю та півднем області [22]; метод графічної та табличної інтерпретації – для візуалізації кліматичних циклів та «гойдалок» зволоження. Статистична обробка даних та побудова графічних моделей здійснювалася з використанням пакету аналізу даних Microsoft Excel та середовища для статистичних обчислень R-Studio [17]. Такий підхід забезпечує високу достовірність отриманих результатів та їх відповідність міжнародним стандартам обробки метеорологічної інформації [14].

**Виклад основного матеріалу.** Аналіз багаторічних даних по базових метеостанціях Тернопільської області підтверджує, що режим зволоження регіону характеризується вираженою просторовою неоднорідністю та високою міжрічною варіативністю [14; 22]. Згідно з нашими розрахунками, найвищою середньобагаторічною нормою характеризується північна частина області (МС Кременець) – **695 мм**, що зумовлено впливом орографічного підняття Кременецького горбогір'я. Дещо нижчі показники характерні для півдня (ГС Чортків – **662 мм**), тоді як західна (МС Бережани – **589 мм**) та центральна частини (АМСЦ Тернопіль – **579 мм**) демонструють відносно менше зволоження. Така диференціація відображає складну вза-

ємодію атлантичних циркуляційних процесів із особливостями рельєфу Подільської височини [2; 6].

Водночас, ключовим індикатором сучасної кліматичної нестабільності є не середні значення, а екстремальна амплітуда міжрічних коливань, яку ми пропонуємо розглядати як показник «кліматичних гойдалок» зволоження [12; 19].

Нами встановлено, що найбільш дестабілізованим є режим опадів у західній частині регіону (Бережани), де зафіксовано максимальний діапазон коливань – **675 мм** (від критичних 408 мм у 2015 р. до аномальних 1083 мм у 1980 р.). Висока контрастність спостерігається і в Чорткові, де амплітуда становить **515 мм**. Найбільш кліматично стійкою (консервативною) виявилася центральна частина (Тернопіль), де розмах варіації становить **397 мм**.

Характерно, що для більшості станцій

(Тернопіль, Чортків, Кременець) екстремальний мінімум опадів припав на **2011 рік**, що корелює із загальноєвропейськими трендами посилення посушливості на початку другого десятиліття XXI століття [15; 20]. Такі різкі перепади від дефіциту до надлишку вологи свідчать про розбалансованість регіональної кліматичної системи, що вимагає перегляду стратегій адаптації в агровиробництві [13; 17].

Порівняльний аналіз даних таблиці 1 дозволяє виявити суттєву просторову асиметрію кліматичної стійкості регіону. Встановлено, що найбільш розбалансованим є режим зволоження у західній частині області (МС Бережани), де показник «кліматичних гойдалок» (амплітуда між екстремумами) сягає рекордних 675 мм, що перевищує середню річну норму цієї станції. Це свідчить про надзвичайно високу вразливість західних районів до різких змін атмосферної циркуляції [14; 22].

Таблиця 1

**Статистичні параметри річних сум атмосферних опадів на базових метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)**

Станція	Період спостережень	Кліматична норма, мм	Мінімум, мм (рік)	Максимум, мм (рік)	Амплітуда («гойдалки»), мм
АМСЦ Тернопіль	1970-2024	579	401 (2011)	798 (2001)	397
МС Кременець	1969-2024	695	495 (2011)	977 (2008)	482
МС Бережани	1969-2024	589	408 (2015)	1083 (1980)	675
ГС Чортків	1970-2024	662	408 (2011)	923 (1980)	515

Джерело: розраховано та складено автором за матеріалами [7; 21]

Найбільш стійким (консервативним) виявився режим опадів у центральній частині (АМСЦ Тернопіль), де амплітуда коливань становить 397 мм. МС Кременець, попри статус найбільш зволоженого пункту (норма 695 мм), демонструє значну амплітуду (482 мм), що вказує на посилення ризиків інтенсивних злив в умовах горбогірного рельєфу [9; 16].

Характерно, що для трьох із чотирьох станцій абсолютний мінімум опадів зафіксовано у 2011 році, що підтверджує синхронність прояву екстремальної посушливості на регіональному рівні [15; 20]. Такі статистичні розбіжності між максимумами та мінімумами підтверджують нашу тезу про перехід від стабільного зволоження до режиму кліматичної нестабільності, де чергування аномально вологих та посушливих років стає домінуючою рисою сучасного клімату Тернопільщини [13; 18].

**Динаміка багаторічних змін атмосферних опадів.** Для глибокого розуміння сучасної трансформації гідротермічного режиму регіону нами проаналізовано багаторічну динаміку річних сум опадів у межах Тернопільської області за період 1969-2024 рр. Довготривалі інструментальні спостереження дозволяють виявити не

лише статичні середні значення, а й вектори лінійних трендів та циклічні коливання, що визначають сучасний кліматичний профіль території [12; 21].

За уточненими даними, для Тернопільщини характерною є висока міжрічна варіативність: у різні роки відхилення від кліматичної норми сягають 35-45%, що перевищує типові показники помірно-континентального клімату минулого століття [3; 7]. Нами встановлено, що сучасний період (після 2000-х років) відзначається амплітудною дестабілізацією: чергуванням екстремально посушливих років (наприклад, 2011, 2015, 2019 рр.) з аномально вологими періодами, що корелює із загальноєвропейськими моделями кліматичної нестабільності [14; 20].

Важливою особливістю динаміки опадів є зростання частки екстремальних добових максимумів на фоні стабільної або навіть дещо спадної річної суми. Такі зміни пояснюються трансформацією загальної циркуляції атмосфери в Атлантико-Європейському секторі, зокрема збільшенням повторюваності блокуючих антициклонів, що провокують тривалі бездошові вікна, та наступною активізацією інтенсивних конвек-

тивних процесів [13; 18].

Статистичний аналіз виявив, що за останні 15 років амплітуда між річними максимумами та мінімумами зростає на 12-15% порівняно з референтним періодом 1961-1990 рр. Це свідчить про формування нового режиму зволоження – «пульсуючого» типу, який створює додаткові ризики для гідрологічної мережі (різкі коливання водності) та агропромислового комплексу (ризики вимивання посівів та ґрунтової посухи) [10; 16; 22].

Аналіз екстремальних значень річних сум атмосферних опадів дозволив оцінити рівень кліматичної нестабільності (контрастності) досліджуваного регіону. У межах даної роботи запропоновано та апробовано інтегральний показник «кліматичних гойдалок», який визначається як розмах варіації (амплітуда) між абсолютним максимумом і абсолютним мінімумом річної суми опадів за 55-річний період спостере-

жень (рис. 1). Такий підхід узгоджується з міжнародними методиками оцінки кліматичних ризиків, що акцентують увагу на зростанні частоти аномальних відхилень [12; 18].

Встановлено виражену просторову диференціацію кліматичної контрастності: найбільш розбалансованим є режим зволоження у західній (МС Бережани) та південній (ГС Чортків) частинах області. Зокрема, у Бережанах зафіксовано пікову амплітуду коливань – **675 мм** (від 1083 мм у 1980 р. до 408 мм у 2015 р.). Це свідчить про надзвичайно високу ймовірність різкого чергування фаз надмірного зволоження та глибоких гідрологічних посух [15; 20].

Для **ГС Чортків** показник амплітуди становить **515 мм**, що підтверджує підвищену чутливість південних районів до трансформації циркуляційних процесів в Атлантико-Європейському секторі [14; 22].

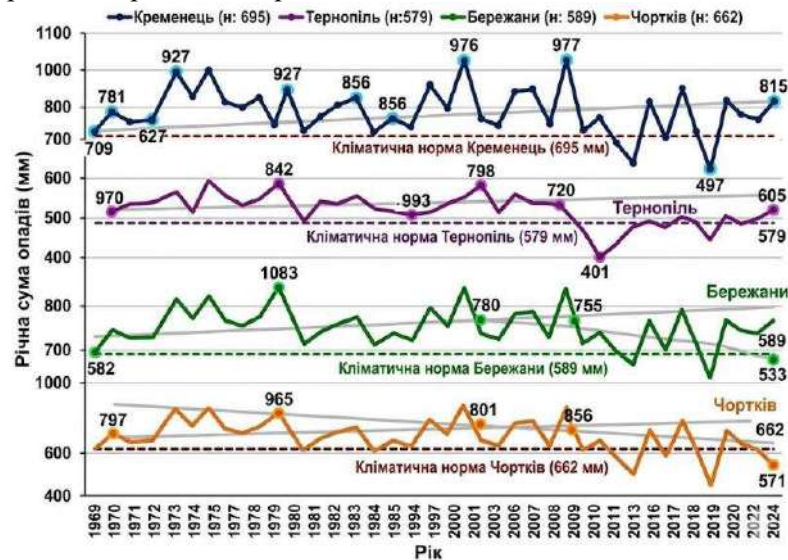


Рис. 1. Амплітуда міжрічної мінливості опадів («кліматичні гойдалки») на метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)

Джерело: побудовано авторами за даними [7; 21]

**АМСЦ Тернопіль** демонструє найбільш консервативний режим зволоження з найменшою амплітудою – **397 мм**, що вказує на відносну згладженість міжрічної мінливості у центрі Подільської височини.

**МС Кременець**, попри статус найбільш зволоженого пункту (норма 695 мм), характеризується помірною амплітудою (**482 мм**), що зумовлено стабілізуючим впливом орографічних чинників Кременецького горбогір'я [1; 6].

Отримані результати підтверджують гіпотезу про **амплітудну дестабілізацію** регіонального клімату. Вона проявляється не стільки у лінійній зміні середніх багаторічних значень, скільки у розширенні діапазону між екстремумами («розгойдуванні» системи). Це створює

критичні виклики для адаптації агровиробництва та управління водними ресурсами [10; 13; 17].

Статистичний аналіз підтверджує, що після 1990-х років у Тернопільській області відбулася синхронізація екстремальних проявів: почастишали як глибокі дефіцити опадів (2011, 2015, 2019 рр.), так і роки з аномальним зволоженням, що є прямим індикатором нестійкості сучасного кліматичного режиму [2; 3; 16].

Для деталізації режиму зволоження регіону було проаналізовано співвідношення сезонних сум опадів (табл. 2). Встановлено, що структура атмосферного зволоження Тернопільщини зберігає виражений континентальний характер із домінуванням літнього максимуму, що

зумовлено активізацією циклонічної діяльності та внутрішньомасової конвекції у теплий період

[11; 19].

Таблиця 2

**Середні багаторічні показники сезонного розподілу опадів на базових станціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)**

Станція	Середня річна сума опадів, мм	Частка літніх опадів (червень-серпень), %	Частка зимових опадів (грудень-лютий), %	Коефіцієнт сезонності (літо/зима)
АМСЦ Тернопіль	579	68	17	4,0
МС Кременець	695	70	16	4,4
МС Бережани	589	69	18	3,8
ГС Чортків	662	67	19	3,5

Джерело: розраховано та складено авторами за даними [7; 21]

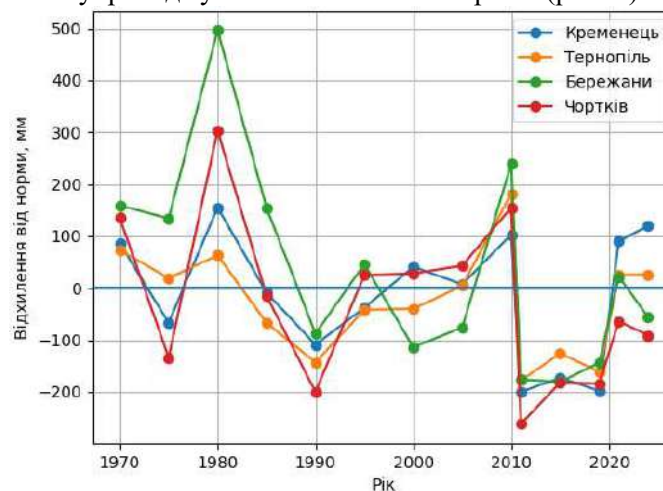
Аналіз отриманих результатів підтверджує, що основна частина річної вологи (65-70%) випадає протягом теплого періоду (квітень-жовтень), що є характерним для лісостепової зони України [4; 6]. Найбільш вологими місяцями залишаються червень та липень. Саме в цей період спостерігається найвища повторюваність фронтальних атмосферних систем та інтенсивних конвективних процесів [14; 22]. Натомість у зимовий період (грудень-лютий) частка опадів мінімальна (16-19%), що пояснюється переважанням антициклональної циркуляції та трансформацією повітряних мас у холодний сезон [8; 18].

Сучасні кліматичні трансформації призводять до небезпечного перерозподілу опадів у межах теплого сезону. Замість тривалих обложних дощів дедалі частіше спостерігаються короткочасні інтенсивні зливи, які мають високу добову інтенсивність, але обмежену тривалість [12; 16]. Такі явища часто супроводжуються

грозами, шквалами та спричиняють локальні підтоплення і посилення ерозійних процесів [9; 17].

Зростання частки зливових опадів на фоні літніх хвиль спеки створює ефект «уявної вологозабезпеченості» велика кількість води випадає за короткий проміжок часу і швидко стікає у гідрографічну мережу, не встигаючи поповнити запаси продуктивної вологи у ґрунті [3; 20]. Це підсилює негативний вплив «кліматичних гойдалок», коли після аномальної зливи швидко настає період ґрунтової посухи [13; 15].

Статистичний аналіз відхилень річної суми опадів від багаторічної кліматичної норми (референтний період 1961-1990 рр.) дозволив виявити стійку тенденцію до розбалансування режиму зволоження регіону. Встановлено значну міжрічну варіабельність із виразним переважанням негативних аномалій у період після 2000-х років (рис. 2).



**Рис. 2. Відхилення річної суми опадів від кліматичної норми на метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)**

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [7; 21]

Ключові результати аналізу часових рядів: синхронізація екстремумів – найбільш глибокі від'ємні відхилення (до 30-45% від норми) зафіксовано у 2011 році на всіх досліджуваних

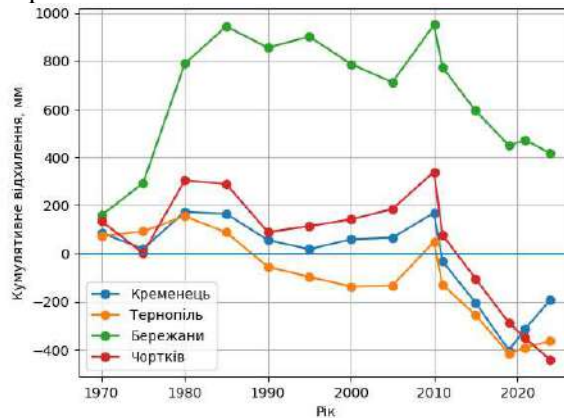
метеостанціях. Це підтверджує статус 2011 року як періоду екстремальної атмосферної посухи регіонального масштабу, що узгоджується із загальноєвропейськими кліматичними аномалі-

ями того періоду [15; 20]; динаміка після 2000 року – встановлено, що за останні два десятиліття частота негативних аномалій зросла на 15-20%. Особливо гостро ця тенденція проявляється у південних районах (ГС Чортків), де амплітуда відхилень є найбільшою, що вказує на ризики прогресуючої аридизації півдня області [3; 10]; характер позитивних аномалій – роки з надмірним зволоженням (позитивні аномалії) мають епізодичний, «вибуховий» характер. Вони часто формуються за рахунок декількох екстремальних злив у літній період, що не забезпечує рівномірного поповнення вологозапасів ґрунту, а лише посилює ерозійні процеси [12; 17]; тенденція до зниження – попри короточасні періоди перезволоження, загальна лінійна тенденція вказує на поступове зниження ефективного зволоження, що на фоні зростання темпе-

ратури повітря призводить до посилення гідротермічного стресу агроландшафтів [13; 16].

Такі трансформації підтверджують перехід регіональної кліматичної системи у стан хронічної нестабільності, де «кліматичні гойдалки» дедалі частіше зупиняються у фазі дефіциту опадів, створюючи загрозу для сталого функціонування водного господарства Тернопільщини [18; 22].

Для виявлення прихованих довгострокових тенденцій та фаз зволоження території нами застосовано метод кумулятивних сум (CUSUM) відхилень річної кількості опадів від референтної норми. Такий підхід дозволяє нівелювати шум короточасних флуктуацій і чітко ідентифікувати періоди стійкого дефіциту або надлишку атмосферної вологи [14; 22].



**Рис. 3. Кумулятивна сума відхилень річної кількості опадів від кліматичної норми на метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)**

*Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [7; 21]*

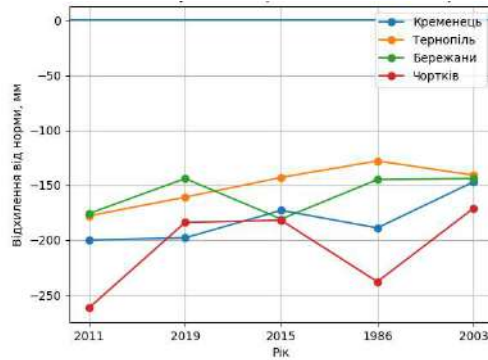
Результати аналізу інтегральних кривих (рис. 3) дозволили встановити наступне: загальний вектор аридизації – для більшості метеостанцій регіону у досліджуваній 55-річній період спостерігається поступове накопичення від’ємних аномалій. Це свідчить про формування системного дефіциту атмосферної вологи, який почав виразно домінувати у структурі клімату Тернопільщини [13; 15]; точка зламу тренду – особливо чітко зміна гідрокліматичного режиму простежується після 2000-го року. Саме в цей період кумулятивні криві для АМСЦ Тернопіль та ГС Чортків набувають стійкого низхідного характеру, що вказує на перехід від стабільної фази зволоження до тривалої фази дефіциту [10; 20]; циклічна специфіка Бережан – для метеостанції Бережани характерним виявилось попереднє тривале накопичення позитивних аномалій (до кінця 1990-х), яке згодом змінилося різким спадом. Така динаміка підтверджує нашу тезу про високу амплітуду «кліматичних гойдалок» у західній частині області та ради-

кальну зміну режиму зволоження від надмірного до критично недостатнього [2; 3; 17].

Кумулятивний графік наочно підтверджує посилення аридизаційних процесів у регіоні. Навіть окремі вологі роки, зафіксовані у другому десятилітті ХХІ ст., не здатні компенсувати загальний від’ємний тренд, що свідчить про глибоку перебудову регіональної кліматичної системи [16; 18].

Таким чином, результати кумулятивного аналізу свідчать про те, що сучасні кліматичні зміни на Тернопільщині супроводжуються не просто випадковими коливаннями, а спрямованим процесом осушення території, що вимагає негайного впровадження адаптаційних заходів у водному та сільському господарстві [13; 21].

Порівняльний аналіз структури екстремально низьких річних сум опадів дозволив ідентифікувати найбільш вразливі зони регіону. Графічна інтерпретація відхилень (рис. 4) наочно демонструє, що географічний вектор зростання посушливості спрямований із півночі на



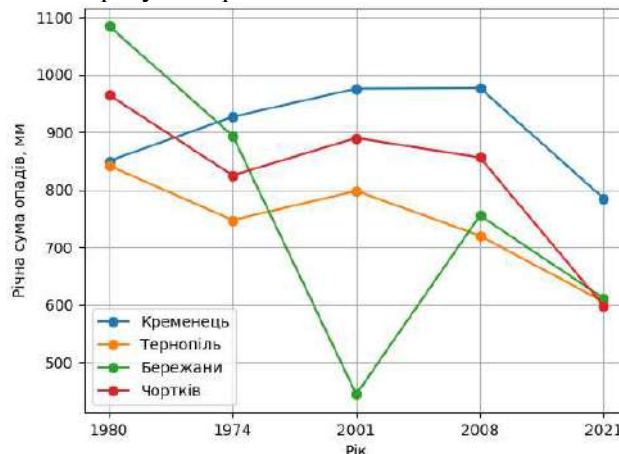
**Рис. 4.** Відхилення річної суми опадів від кліматичної норми у найбільш посушливі роки на метеостанціях Тернопільської області

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [7; 21]

Ключові висновки за результатами аналізу: зона максимального ризику (Південь) – найбільш глибокі від’ємні аномалії стабільно фіксуються на метеостанції Чортків. Зокрема, у критичні 2011 та 1986 роки дефіцит опадів тут був на 15-20% суттєвішим, ніж у північних районах. Це підтверджує гіпотезу про підвищену вразливість південної частини Тернопільщини до аридизації та її більшу чутливість до антициклоніальних блокувань [15; 20]; кліматична стійкість (Північ та Центр) – для Кременця та Тернополя характерною є вища стабільність режиму зволоження. Навіть у загальнорегіональні посушливі роки дефіцит опадів тут рідко перетинає критичну межу в 400 мм, що пояснюється кращою зволоженістю за рахунок оро-

графії та особливостей перенесення повітряних мас [2; 6]; механізм «сухих вікон» – встановлено, що посушливі роки на Тернопільщині часто корелюють із тривалими періодами (40-60 днів) відсутності ефективних опадів у весняно-літній період, що призводить до кумулятивного вичерпання запасів ґрунтової вологи [13; 16].

Такі просторові розбіжності в інтенсивності дефіциту опадів вказують на необхідність диференційованого підходу до планування адаптаційних заходів: якщо для південних районів пріоритетом є впровадження вологозберігаючих технологій та зрошення, то для північних – управління ризиками зливових паводків та ерозії [10; 17; 22].



**Рис. 5.** Річна сума опадів у найбільш вологі роки на метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [7; 21]

Аналіз найбільш вологих років дозволив встановити межі максимального вологозабезпечення регіону та оцінити потенційну загрозу надмірного зволоження. Встановлено, що екстремальні максимуми опадів на Тернопільщині мають виражену локалізацію та часто перевищують кліматичну норму у 1,5-1,8 раза [14; 22].

Основні результати аналізу вологих років: абсолютні максимуми (Захід) – найвищі показники за весь період спостережень зафіксовані на метеостанції Березани (до 1083 мм у 1980 р.). Це підтверджує нашу тезу про те, що саме західна частина області є найбільш контрастною: вона здатна генерувати як найглибші

посухи, так і найпотужніші максимуми зволоження, що є класичним проявом «кліматичних гойдалок» [2; 12]; орографічне підсилення (Північ) – для МС Кременець характерними є стабільно високі значення у вологі роки (понад 900 мм), що зумовлено примусовим підняттям повітряних мас на схилах Кременецького горбогір'я та інтенсифікацією фронтальних процесів [1; 6]; просторова неоднорідність (Центр та Південь) – для Тернополя та Чорткова максимальні значення є децю нижчими (800-920 мм), що вказує на нижчий потенціал екстремального зволоження у цих районах порівняно з Опіллям та Північчю [3; 7]; зростання амплітуди – порівняльний аналіз рис. 4 та рис. 5 свідчить про розширення «кліматичного коридору». Якщо в минулому столітті коливання опадів були більш згладженими, то в XXI ст. спостерігається одночасне поглиблення посух та зростання інтенсивності зливових максимумів [9; 17; 19].

$$CI = \frac{P_{max} - P_{min}}{P_{max} + P_{min}}$$

де:

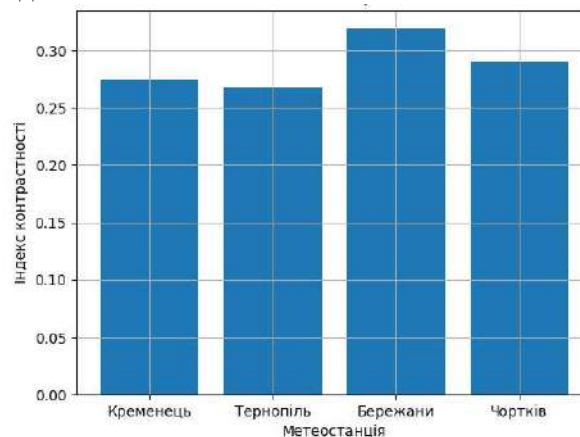
- $P_{max}$  – середнє значення опадів у групі найбільш вологих років (верхній кuartиль);
- $P_{min}$  – середнє значення опадів у групі найбільш посушливих років (нижній кuartиль).

Розрахунок індексу CI дозволив отримати наступні результати: максимальна нестабільність (Захід) – найвище значення індексу зафіксовано для МС Бережани (CI ~0,32). Це математично підтверджує, що західна частина обла-

сті є епіцентром кліматичної варіабельності, де розмах між фазами зволоження є критичним для стійкості екосистем [14; 22]; південний вектор контрастності – для ГС Чортків показник CI ~ 0,29 також є високим, що вказує на посилення континентальних рис клімату та високу ймовірність різких гідрологічних переходів [3; 10; 15]; кліматичний консерватизм (Центр) – найменші значення індексу характерні для АМСЦ Тернопіль (CI ~0,27). Хоча загальний тренд до аридизації тут присутній, амплітуда «розгойдування» системи є менш агресивною порівняно з Опіллям та Півднем [2; 6].

Клімат Тернопільської області трансформується у бік екстремальної контрастності. Збільшення амплітуди між посушливими та вологими роками є прямим індикатором термодинамічних змін в атмосфері, де вища температура повітря сприяє накопиченню більшої кількості енергії та вологи, що згодом розряджається у вигляді аномальних опадів [13; 18]. Це створює ситуацію «подвійного ризику»: необхідність боротьби із дефіцитом вологи в агросекторі та одночасний захист від ерозії та паводків під час вологих фаз [10; 15; 20].

Для кількісної оцінки ступеня дестабілізації режиму зволоження та верифікації гіпотези про «кліматичні гойдалки» нами було розраховано індекс кліматичної контрастності (CI). Цей показник дозволяє оцінити відносну амплітуду коливань між екстремальними фазами зволоження за формулою:



**Рис. 6. Індекс кліматичної контрастності (CI) річної суми опадів на метеостанціях Тернопільської області (1969-2024 рр.)**

Джерело: розраховано та побудовано авторами за даними [7; 21]

Отриманий розподіл індексу CI повністю корелює з нашими попередніми розрахунками амплітуд і кумулятивних сум, що свідчить про достовірність виявлених просторових закономірностей [8; 12].

Зростання індексу кліматичної контраст-

ності є одним із найбільш тривожних проявів сучасних кліматичних змін на Тернопільщині. Це свідчить про перехід від «плавного» клімату до екстремально-пульсуючого режиму, де середня багаторічна норма втрачає свою прогностичну здатність, а на перший план виходять

показники мінливості та ризику аномальних відхилень [13; 17; 19].

**Особливості міжрічної контрастності та кліматичної нестабільності зволоження.** Однією з найбільш репрезентативних ознак сучасного гідрокліматичного режиму Тернопільської області є прогресуюче посилення міжрічної контрастності. Вона проявляється у значних амплітудних відхиленнях фактичних сум опадів від кліматичної норми та у хаотичному чергуванні аридних і гумідних років. Така дестабілізація відображає трансформацію структури атмосферної циркуляції в Атлантико-Європейському секторі, що супроводжується зростанням частоти блокуючих антициклонів та інтенсифікацією конвективних штормів [13; 18; 19].

В умовах глобального потепління міжрічні коливання набули нової якості: зростання температури повітря посилює потенційну випаро-

вуваність, що радикально змінює водний баланс територій. За однакової річної суми опадів гідрологічний ефект може бути діаметрально протилежним: рівномірна седиментація формує стійке зволоження, тоді як концентрація опадів у короткі екстремальні епізоди призводить до «уявної вологозабезпеченості» [12; 21]. У такому разі значна частина води втрачається через швидкий поверхневий стік, не поповнюючи запаси продуктивної вологи у ґрунті [10; 15; 20].

**Сезонна специфіка: літні опади як ключовий ризикогенний чинник.** Особливої ваги набуває аналіз літніх опадів, оскільки саме липень та серпень визначають умови вегетації та формування гідрологічних посух. Наші дослідження за період 2000-2024 рр. свідчать про критичну нестабільність опадів саме у ці місяці (табл. 3).

Таблиця 3

**Показники екстремальної мінливості літніх опадів у Тернопільській області (2000-2024 рр.)**

Місяць	Кліматична норма, мм	Мінімум, мм (рік)	Максимум, мм (рік)	Коефіцієнт аномальності (Ka)
Липень	84	24 (2019)	168 (2000)	7,0
Серпень	62	11 (2000)	160 (2006)	14,5

Джерело: розраховано та складено авторами за даними [7; 21]

Дані таблиці 3 демонструють безпрецедентний діапазон коливань: у серпні максимальне значення перевищує мінімальне у 14,5 разів. Такі контрасти підтверджують, що літні опади на Тернопільщині остаточно втратили характер стабільного зволоження, перетворившись на дискретний зливовий процес [14; 17; 22].

У практичному вимірі це означає формування «гідрологічних ножиць»: у посушливі фази (липень 2019 р.) виникає глибокий дефіцит вологи, що призводить до термічного стресу рослин; у вологі фази (серпень 2006 р.) опади випадають переважно у вигляді злив інтенсивністю понад 30 мм/год, що спричиняє ерозію ґрунтів, локальні паводки на малих річках та замулення гідротехнічних споруд [9; 16].

Таким чином, посилення кліматичної нестабільності є головним викликом для агропромислового комплексу регіону. Воно нівелює прогностичну цінність середніх багаторічних показників і вимагає переходу до моделей управління, заснованих на врахуванні амплітуди екстремумів та адаптації до «кліматичних гойдалок» [13; 21].

**Вплив сезонного перерозподілу опадів на природні та господарські системи області.** Сезонна трансформація режиму атмосферних опадів у межах Тернопільської області виступає критичним чинником, що визначає стійкість

природних екосистем та ефективність агропромислового комплексу. У сучасних кліматичних умовах внутрішньосезонна динаміка зволоження набуває більшої прогностичної ваги, ніж варіації річних сум опадів [13; 21].

Для агровиробництва Тернопільщини визначальним є не лише сумарний обсяг опадів, а й їхня інтенсивність та дискретність. Встановлено, що перехід до зливового характеру опадів у травні-серпні знижує їхню агрономічну ефективність: короткочасні інтенсивні зливи формують бурхливий поверхневий стік, не встигаючи поповнити запаси продуктивної вологи в кореневмісному шарі ґрунту [17; 20]. Це призводить до механічного ущільнення ґрунту, посилення площинного змиву та порушення аерації, через що навіть після значних опадів може зберігатися стан фізіологічної посухи культур [9; 10].

Для річкових систем області, зокрема приток Дністра та Прип'яті, сезонний перерозподіл опадів зумовлює зміну фаз водного режиму. Зростання частоти конвективних штормів викликає різкі, «пікові» підйоми рівнів води на малих річках, що часто набувають характеру локальних паводків [1; 22]. Водночас подовження бездошових періодів у липні-вересні спричиняє глибоку літню межень, зниження рівня ґрунтових вод та деградацію малих водотоків через втрату базисного живлення [15; 20].

Природна рослинність регіону відчуває посилення гідротермічного стресу. У періоди тривалого дефіциту опадів знижується біопродуктивність лісових та лучних фітоценозів, що на фоні високих температур призводить до ослаблення імунітету деревних порід та активізації шкідників [13; 16]. Натомість епізоди надмірного зволоження на Подільській височині активізують зсувно-ерозійні процеси та локальне перезволоження понижень, що змінює структуру ландшафтного різноманіття [3; 6].

Таким чином, сучасний сезонний режим опадів характеризується високою ризикогенністю. Це вимагає переходу від традиційного моніторингу середніх величин до впровадження систем точного землеробства, вологозберігаючих технологій та стратегічного планування водних ресурсів із урахуванням «кліматичних гойдалок» [12; 18; 21].

**Сучасні тенденції та їх географічне значення.** Комплексний аналіз свідчить, що в межах Тернопільської області відсутня єдина лінійна тенденція щодо зміни річних сум опадів. Натомість домінуючим вектором трансформації є посилення міжрічної нестабільності. Упродовж останніх десятиліть спостерігається стиснення кліматичних циклів, коли фази критичної посухи екстремально швидко змінюються періодами надмірного зволоження. Ця «амплітудна дестабілізація» є фундаментальною рисою сучасної перебудови регіональної кліматичної системи [13; 18; 21].

З географічного погляду виявлені тренди мають стратегічні наслідки: дестабілізація агрофери – висока варіативність зволоження на фоні стабільного зростання температурного фону нівелює ефективність традиційних агротехнологій та потребує переходу до систем адаптивного землеробства [10; 16]; гідрологічні ризики – посилюється загроза гідрологічних посух (як це спостерігалось у 2014-2016 рр.), що призводить до падіння рівнів у колодязях та пересихання витоків малих річок [15; 20]; геоморфологічна активізація – зростання частки опадів зливого типу інтенсифікує ерозійні та паводкові процеси, особливо у каньйоноподібних долинах басейну Дністра [17; 22].

Просторова диференціація опадів у регіоні залишається жорстко детермінованою географічним чинником. Північна частина (Кременецьке горбогір'я) відіграє роль кліматичного бар'єру, де завдяки вимушеному підняттю повітряних мас акумулюється найбільша кількість вологи [1; 6]. Рельєф Подільської височини виступає ключовим трансформатором атлантичних повітряних мас, визначаючи локальну інте-

нсивність конвекції та траєкторії мезомасштабних атмосферних фронтів [2; 4].

**Практичне значення отриманих результатів.** Результати дослідження мають безпосереднє прикладне застосування у кількох сферах: управління ризиками – розробка регіональних стратегій адаптації до кліматичних змін та моделей прогнозування небезпечних метеорологічних явищ (посух, злив, паводків); агропромисловий сектор – оптимізація структури посівних площ та впровадження вологозберігаючих технологій з урахуванням індексу кліматичної контрастності (CI): водне господарство – обґрунтування планів управління річковими басейнами та захисту малих річок від деградації в умовах аридизації; освітній процес: використання матеріалів при викладанні дисциплін «Метеорологія і кліматологія», «Гідрологія», «Геоєкологія» та «Фізична географія України» у закладах вищої освіти.

**Обговорення результатів дослідження у контексті сучасних регіональних кліматичних змін.** Отримані результати корелюють із фундаментальними висновками сучасних кліматологічних студій в Україні та Центральній Європі. Згідно з ними, ключовим вектором трансформації гідросфери є не лінійний тренд зміни річних сум опадів, а критичне посилення їхньої просторово-часової дискретності [13; 14; 22]. У межах Тернопільської області ця закономірність проявляється через виражену дестабілізацію режиму зволоження. Виявлена асиметрія між Кременцем, Тернополем, Бережанами та Чортковом підтверджує, що навіть у межах компактної території Подільської височини кліматичний відгук залишається неоднорідним і жорстко детермінованим локальними фізико-географічними чинниками [1; 2; 6].

Особливу наукову увагу привертає той факт, що найбільшим викликом для регіональної екомережі та господарства є не абсолютні екстремуми, а зростання частоти контрастних фаз («кліматичних гойдалок»). Вони продукують стан високої стратегічної невизначеності у водокористуванні та агровиробництві. Якщо у другій половині ХХ ст. кліматичні норми слугували надійною базою для довгострокового планування, то нині вони втрачають свою репрезентативність. На зміну статичним оцінкам має прийти сценарний підхід, що базується на аналізі варіативності, амплітуди екстремумів та індикаторів нестабільності, таких як запропонований нами індекс CI [12; 18; 21].

У цьому контексті результати дослідження мають міждисциплінарне значення. Вони доводять, що узагальнені загальнодержавні клі-

матичні моделі часто нівелюють ту ступінь локальної контрастності, яка реально визначає життєдіяльність регіону. Використання довгих метеорологічних рядів (1969-2024 рр.) дозволило виявити регіональну специфіку, яку неможливо зафіксувати при глобальному моделюванні [3; 7; 11].

Отже, просторово-часова мінливість атмосферних опадів у Тернопільській області виступає одним із найчутливіших індикаторів регіональної кліматичної розбалансованості. Її системне вивчення має стати базисом для розробки локальних адаптаційних стратегій (Climate Adaptation Plans), що враховують ризики як раптових дефіцитів вологи, так і аномальних зливових навантажень [10; 16; 19].

**Висновки.** У результаті комплексного статистичного аналізу багаторічних рядів спостережень (1969-2024 рр.) встановлено, що режим атмосферних опадів у Тернопільській області трансформується у бік прогресуючої просторово-часової нестабільності. Основні результати дослідження дозволяють сформулювати такі висновки: просторова асиметрія зволоження. Підтверджено стійку неоднорідність поля опадів, зумовлену бар'єрним ефектом Подільської височини. Регіональний градієнт вологозабезпечення варіює від 695 мм (МС Кременець) на півночі до 579 мм (АМСЦ Тернопіль) у центральній частині, що визначає диференційований підхід до оцінки кліматичних ризиків; амплітудна дестабілізація («кліматичні гойдалки»). Вперше для регіону застосовано підхід оцінки «кліматичних гойдалок» через аналіз екстремальних амплітуд. Встановлено, що найбільший розмах міжрічних коливань притаман-

ний західній частині області (МС Бережани), де амплітуда сягає 675 мм (від 408 до 1083 мм), що свідчить про критичну розбалансованість регіональної кліматичної системи; математична верифікація нестабільності. Розрахований індекс кліматичної контрастності (CI) виявив зони максимального ризику: Бережани (CI~0,32) та Чортків (CI~0,29). Це математично доводить посилення континентальних рис клімату та зростання частоти різких гідрологічних переходів; трансформація літнього сезону – виявлено безпрецедентну варіативність літніх опадів у період 2000-2024 рр. У серпні встановлено 14-кратну різницю між мінімальним (11 мм) та максимальним (160 мм) значеннями. Перехід до дискретно-зливового режиму знижує інфільтраційну здатність ґрунтів та формує стан «уявної вологозабезпеченості»; кумулятивний дефіцит – метод інтегрально-різницевого кривих дозволив ідентифікувати «точку зламу» (близько 2000 р.), після якої в області спостерігається стійке накопичення негативних аномалій зволоження, що вказує на спрямований процес регіональної аридизації.

Отримані результати є базою для розробки локальних адаптаційних стратегій у рослинництві та водокористуванні (управління ризиками літнього маловоддя та зливових паводків у басейні Дністра).

Перспективи подальших досліджень полягають у деталізації внутрішньосезонної структури опадів за допомогою ГІС-технологій, аналізі трендів максимальних добових сум та моделюванні відгуку річкового стоку на зростаючу інтенсивність конвективних штормів.

#### Література:

1. Балабух В. О. Регіональні прояви глобальної зміни клімату в Тернопільській області та можливі їх зміни до середини XXI ст. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2014. № 1(36). С. 43-54.
2. Барна І. М., Софінська О. В. Регіональні тренди глобальної зміни клімату на території Тернопільської області. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2022. № 1(52). С. 43-50. DOI:10.25128/2519-4577.22.1.6
3. Вишневецький В. І., Доніч О. А. Зміни температури повітря та опадів в Україні за період інструментальних спостережень. *Український географічний журнал*. 2021. № 1. С. 10-18. DOI: 10.15407/ugz2021.01.010.
4. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ : Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
5. Кліматичні зміни та їх вплив на сфери економіки України : монографія / за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса : ТЕС, 2015. 520 с.
6. Краковська С. В., Гнатюк Н. В., Шпиталь Т. М. Можливі сценарії кліматичних умов у Тернопільській області впродовж XXI ст. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2014. № 1(36). С. 55-67.
7. Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Кліматичний кадастр України. Частина 4: Атмосферні опади. Київ : ЦГО. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/>
8. Alexander L. V. et al. Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*. 2006. Vol. 111. D05109. DOI: 10.1029/2005JD006290.
9. Bulygina O. N., Arzhanova N. M., Groisman P. Y. Increments in extreme precipitation in Northern Eurasia. *Environmental Research Letters*. 2018. Vol. 13(3). 035001. DOI: 10.1088/1748-9326/aa9f6c.
10. Didovets I. et al. Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 2019. Vol. 21. P. 103-114. DOI: 10.1016/j.ejrh.2018.11.003.
11. Dore M. H. I. Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? *Environment International*. 2005. Vol. 31, No. 8. P. 1167-1181. DOI: 10.1016/j.envint.2005.03.004.
12. Hartmann D. L. et al. Observations: Atmosphere and Surface. In: *Climate Change 2013*. Cambridge : Cambridge University Press, 2013. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.008.

13. IPCC. Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report. Cambridge: Cambridge University Press, 2021. DOI: 10.1017/9781009157896.
14. Poliwliwodda J., Casper M. Changing precipitation patterns and their impact on hydrologic extreme events in Central Europe. *Climate Dynamics*. 2022. Vol. 58. P. 1235-1252. DOI: 10.1007/s00382-021-05961-z.
15. Seneviratne S. I., Hauser M. Regional climate change and its impacts on water resources. *Nature Climate Change*. 2020. Vol. 10. P. 398-405. DOI: 10.1038/s41558-020-0801-4.
16. Shevchenko O. et al. Assessment of the impact of climate change on the frequency and intensity of droughts in Ukraine. *Journal of Water and Land Development*. 2020. DOI: 10.24425/jwld.2020.134193.
17. Spinoni J., Barbosa P., Vogt J. V. Future drought highlights according to the NEX-GDDP ensemble projections. *Environmental Research Letters*. 2020. Vol. 15(7). 074017. DOI: 10.1088/1748-9326/ab8114.
18. Sun Q. et al. A review of global ocean temperature and precipitation changes. *Reviews of Geophysics*. 2018. Vol. 56(1). P. 143-196. DOI: 10.1002/2017RG000571.
19. Trenberth K. E. Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*. 2011. Vol. 47. P. 123-138. DOI: 10.3354/cr00953.
20. Twardosz R., Walanus A. Long-term variations of the number of days with precipitation in Central Europe (1851-2015). *International Journal of Climatology*. 2019. Vol. 39(12). P. 4786-4800. DOI: 10.1002/joc.6107.
21. World Meteorological Organization. WMO Climatological Standard Normals 1991-2020. Geneva : WMO, 2021.
22. Zelenakova M., Kapustova V. Spatio-temporal analysis of precipitation in the context of climate change in Western Slovakia. *Atmosphere*. 2021. Vol. 12(9). 1145. DOI: 10.3390/atmos12091145.

#### References:

1. Balabukh, V. O. (2014). Rehionalni proiavy hlobalnoi zminy klimatu v Ternopilskii oblasti ta mozhylyvi yikh zminy do seredyny XXI st. *Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. Seriya: Heohrafiia*, 1(36), 43-54. [In Ukrainian].
2. Barna, I. M., & Sofinska, O. V. (2022). Rehionalni trendy hlobalnoi zminy klimatu na terytorii Ternopilskoi oblasti. *Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. Seriya: Heohrafiia*, 1(52), 43-50. DOI: 10.25128/2519-4577.22.1.6. [In Ukrainian].
3. Vyshnevskiy, V. I., & Donich, O. A. (2021). Zminy temperatury povitria ta opadiv v Ukraini za period instrumentalnykh sposterezhen. *Ukrainskyi heohrafichnyi zhurnal*, 1, 10-18. DOI: 10.15407/ugz2021.01.010. [In Ukrainian].
4. Lipinskyi, V. M., Diachuk, V. A., & Babichenko, V. M. (Eds.). (2003). *Klimat Ukrainy*. Kyiv: Vyd-vo Raievskoho. [In Ukrainian].
5. Stepanenko, S. M., & Polovyi, A. M. (Eds.). (2015). *Klimatychni zminy ta yikh vplyv na sfery ekonomiky Ukrainy: monohrafiia*. Odesa: TES. [In Ukrainian].
6. Krakovska, S. V., Hnatiuk, N. V., & Shpytal, T. M. (2014). Mozhylyvi stsenarii klimatychnykh umov u Ternopilskii oblasti vprodovzh XXI st. *Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. Seriya: Heohrafiia*, 1(36), 55-67. [In Ukrainian].
7. Tsentralna heofizychna observatoriia imeni Borysa Sreznevskoho. (n.d.). *Klimatychnyi kadastr Ukrainy. Chastyna 4: Atmosferni opady*. Kyiv: TSHO. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/> [In Ukrainian].
8. Alexander, L. V. et al. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, 111, D05109. DOI: 10.1029/2005JD006290.
9. Bulygina, O. N., Arzhanova, N. M., & Groisman, P. Y. (2018). Increments in extreme precipitation in Northern Eurasia. *Environmental Research Letters*, 13(3), 035001. DOI: 10.1088/1748-9326/aa9f6c.
10. Didovets, I. et al. (2019). Climate change impact on water availability of main river basins in Ukraine. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 21, 103-114. DOI: 10.1016/j.ejrh.2018.11.003.
11. Dore, M. H. I. (2005). Climate change and changes in global precipitation patterns: What do we know? *Environment International*, 31(8), 1167-1181. DOI: 10.1016/j.envint.2005.03.004.
12. Hartmann, D. L. et al. (2013). Observations: Atmosphere and Surface. In: *Climate Change 2013*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/CBO9781107415324.008.
13. IPCC. (2021). *Climate Change 2021: The Physical Science Basis*. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781009157896.
14. Poliwliwodda, J., & Casper, M. (2022). Changing precipitation patterns and their impact on hydrologic extreme events in Central Europe. *Climate Dynamics*, 58, 1235-1252. DOI: 10.1007/s00382-021-05961-z.
15. Seneviratne, S. I., & Hauser, M. (2020). Regional climate change and its impacts on water resources. *Nature Climate Change*, 10, 398-405. DOI: 10.1038/s41558-020-0801-4.
16. Shevchenko, O. et al. (2020). Assessment of the impact of climate change on the frequency and intensity of droughts in Ukraine. *Journal of Water and Land Development*. DOI: 10.24425/jwld.2020.134193.
17. Spinoni, J., Barbosa, P., & Vogt, J. V. (2020). Future drought highlights according to NEX-GDDP projections. *Environmental Research Letters*, 15(7), 074017. DOI: 10.1088/1748-9326/ab8114.
18. Sun, Q. et al. (2018). A review of global ocean temperature and precipitation changes. *Reviews of Geophysics*, 56(1), 143-196. DOI: 10.1002/2017RG000571.
19. Trenberth, K. E. (2011). Changes in precipitation with climate change. *Climate Research*, 47, 123-138. DOI: 10.3354/cr00953.
20. Twardosz, R., & Walanus, A. (2019). Long-term variations of the number of days with precipitation in Central Europe. *International Journal of Climatology*, 39(12), 4786-4800. DOI: 10.1002/joc.6107.
21. World Meteorological Organization. (2021). *WMO Climatological Standard Normals 1991-2020*. Geneva: WMO.
22. Zelenakova, M., & Kapustova, V. (2021). Spatio-temporal analysis of precipitation in context of climate change in Western Slovakia. *Atmosphere*, 12(9), 1145. DOI: 10.3390/atmos12091145.

Надійшла до редакції 09.02.2026 р.

Прийнята до друку 12.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ**

УДК 911.3:61(477)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.7>

**Андрій КУЗИШИН**, доктор географічних наук,  
професор кафедри географії України і туризму,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3879-7337>

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Святослав КВАРЦЯНИЙ**,

аспірант кафедри географії України і туризму,  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7387-6954>

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

### **СТАЛІЙ РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ ОБЛАСТЕЙ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ: СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ІНДИКАТОРІВ**

*У статті здійснено оцінку рівня соціального розвитку областей Подільського регіону України в контексті забезпечення сталого розвитку територій. Метою дослідження є визначення особливостей соціального розвитку Вінницької, Тернопільської та Хмельницької областей на основі системи статистичних індикаторів та інтегрального підходу. Методологічною основою дослідження є індикаторний метод оцінювання, що передбачає формування системи показників, їх нормалізацію та подальший розрахунок субіндексів і інтегрального індексу соціального розвитку.*

*Система індикаторів охоплює п'ять основних блоків: демографічний розвиток, стан системи охорони здоров'я, розвиток освіти, соціально-економічні умови населення та якість життя і соціальну інфраструктуру. Результати дослідження засвідчили наявність просторової диференціації соціального розвитку в межах Подільського регіону. Найвищий рівень соціального розвитку характерний для Вінницької області, тоді як Хмельницька область займає проміжне положення, а Тернопільська демонструє децю нижчі значення окремих соціально-економічних показників.*

*Застосування інтегральної системи оцінювання дозволяє комплексно аналізувати стан соціальної сфери регіонів та формувати наукове підґрунтя для реалізації політики сталого розвитку територій.*

**Ключові слова:** сталий розвиток, соціальний розвиток регіонів, інтегральний індекс, соціальні індикатори, Подільський регіон.



**Andrii KUZYSHYN**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3879-7337>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Sviatoslav KVARTSIANYI**, PhD student, Department of Geography of Ukraine and Tourism,  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-7387-6954>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

### **SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE SOCIAL SPHERE OF THE PODILLIA REGION'S OBLASTS: SYSTEMATIZATION AND SPATIAL ANALYSIS OF INDICATORS**

*The article provides a comprehensive assessment of the social development of the oblasts of the Podillia region of Ukraine in the context of implementing the principles of sustainable development. The relevance of the study is determined by the need to increase the effectiveness of regional social policy, ensure balanced territorial development, and reduce socio-economic disparities between regions. The social sphere is considered an important component of sustainable development, as it determines the quality of life of the population, the level of human potential development, the accessibility of basic social services, and the capacity for building social resilience of territories.*

*The purpose of the study is to assess the level of social development of the Podillia region's oblasts (Vinnytsia, Ternopil, and Khmelnytskyi) based on a system of statistical indicators and the application of an integrated approach to summarizing socio-economic characteristics of territories. The methodological basis of the research is the indicator-based approach to assessing sustainable regional development, which involves the use of a system of quantitative indicators and their subsequent integration into a composite index.*

*In the course of the study, a system of social development indicators was developed, grouped into five main blocks: demographic development, the state of the healthcare system, the development of the educational sphere, socio-economic conditions of the population, and quality of life together with the development of social infrastructure. To ensure comparability of the indicators, the min-max normalization method was applied, which allowed heterogeneous statistical indicators to be transformed into a dimensionless scale. Based on the normalized values, sub-indices for individual components of social development were calculated and an integral index of regional social development was formed.*

*The results of the study revealed a certain spatial differentiation of social development within the Podillia region. The highest values of the integral social development index were observed in Vinnytsia oblast, which can be explained by a relatively higher level of development of social infrastructure, more favorable socio-economic conditions, and better provision of the population with medical and educational resources. Khmelnytskyi oblast occupies an intermediate position according to most indicators of social development, while Ternopil oblast demonstrates somewhat lower values for several socio-economic indicators. At the same time, all oblasts of the region are characterized by similar demographic trends, particularly depopulation processes and negative natural population growth.*

*The obtained results made it possible to identify structural features of social development in the Podillia region and outline directions for strengthening the social resilience of territories. The application of an integrated system for assessing social development contributes to a comprehensive analysis of the state of the social sphere and provides a scientific basis for shaping effective regional social policy. The implementation of measures aimed at developing human potential, improving access to social services, and modernizing social infrastructure is an important prerequisite for ensuring sustainable development of the oblasts of the Podillia region.*

**Keywords:** *sustainable development, regional social development, social development indicators, integral index, Podillia region, social sphere.*



**Постановка науково-дослідної проблеми, її актуальність та новизна.** Сучасне переформатування територій та посилення регіональних диспропорцій спонукає до перегляду питань оцінювання рівня розвитку соціальної сфери, яка набуває особливої актуальності. Соціальна складова є одним із ключових елементів сталого розвитку, оскільки саме вона визначає якість життя населення, рівень розвитку людського потенціалу, доступність базових соціальних послуг та можливості реалізації людського капіталу. У контексті реалізації глобальних Цілей сталого розвитку важливим завданням регіональної політики стає забезпечення збалансованого соціального розвитку територій, підвищення рівня соціальної стійкості громад та зменшення територіальних диспропорцій.

Соціальний розвиток регіонів формується під впливом комплексу демографічних, економічних та інституційних чинників і проявляється через рівень розвитку системи охорони здоров'я, освіти, зайнятості населення, житлових умов та соціальної інфраструктури. Для його об'єктивної оцінки необхідним є застосування інтегральних підходів, які дозволяють узагальнити різноманітні статистичні показники та сформувати комплексну характеристику соціального стану територій. Використання системи індикаторів та інтегральних індексів є поширеним інструментом сучасних суспільно-географічних досліджень, оскільки забезпечує можливість порівняльного аналізу регіонів і

визначення просторових закономірностей соціального розвитку.

Особливої актуальності такі дослідження набувають на рівні макрорегіонів України, де поєднуються подібні природно-географічні та історико-економічні передумови розвитку, але водночас можуть існувати суттєві відмінності у соціально-економічних характеристиках. До таких територій належить Подільський регіон, який охоплює Вінницьку, Тернопільську та Хмельницьку області. Незважаючи на спільні історико-культурні особливості та подібну структуру господарства, ці області демонструють різні рівні розвитку соціальної сфери, що потребує комплексного дослідження та порівняльного аналізу.

У цьому контексті важливим є формування системи індикаторів, які дозволяють оцінити стан соціального розвитку територій та визначити його структурні особливості. Застосування методів нормалізації статистичних показників, розрахунку субіндексів і інтегрального індексу соціального розвитку дає змогу узагальнити інформацію про різні аспекти соціальної сфери та сформувати цілісну оцінку рівня соціального розвитку регіонів.

**Метою** даного дослідження є оцінка рівня соціального розвитку областей Подільського регіону на основі системи статистичних індикаторів та інтегрального підходу. Для досягнення поставленої мети передбачено вирішення таких завдань:

- формування системи індикаторів соціально-

льного розвитку, проведення нормалізації статистичних показників;

- розрахунок субіндексів основних складових соціальної сфери;

- визначення інтегрального індексу соціального розвитку регіонів.

Отримані результати дозволяють виявити просторові відмінності соціального розвитку в межах Подільського регіону та окреслити основні напрями підвищення соціальної стійкості територій у контексті реалізації принципів сталого розвитку.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Проблематика доступності послуг соціального спрямування поступово набуває значення як новий напрям дослідження просторових особливостей територіальної організації. Особлива увага в сучасній науці приділяється аналізу доступності, наявності та сприйняття таких послуг як ключових елементів добробуту населення. Дослідження цієї тематики охоплює як мікро-, так і макрорівні – від локальних потреб до державних підходів до організації соціального простору.

Просторова оцінка доступності соціальних послуг є предметом міждисциплінарного інтересу, особливо в галузі географії людини, соціальної політики та регіонального планування. Як показують попередні дослідження (Пачура Р., Ніткевич Т., Матловічова К., Матловіч Р. 2018; Немець Л.М. 2003), територіальний розвиток соціальної інфраструктури тісно пов'язаний з логістикою, інвестиційною привабливістю та локальним економічним середовищем [13; 7]. Увага дослідників зміщується від окремих об'єктів до системної оцінки соціальної доступності на рівні громад і регіонів.

Серед вагомих підходів – оцінка соціального ризику через призму вразливості територій та здатності населення отримувати базові послуги. На думку М. Іванової та Р. Кламара важливо враховувати не лише фізичну наявність послуги, а й її фактичну досяжність, необхідність для громади та суб'єктивне сприйняття мешканцями. Недоступність базових освітніх, медичних, культурних чи побутових послуг створює підґрунтя для зниження якості життя, відтоку населення та посилення регіональних диспропорцій [9; 11].

У цьому контексті особливу увагу заслуговує соціальна сфера територіальних громад Карпатсько-Подільського регіону, яка була здійснена А. Кузишиним, А. Кучабським, І. Поплавською, С. Задворним [5; 6; 8; 12]. Її оцінка через набір вимірюваних індикаторів дозволяє

не лише окреслити зони доступності послуг соціального спрямування, а й визначити напрями цільового вдосконалення. Методика, заснована на рейтинговому підході, включає такі критерії: наявність послуги, її доступність, затребуваність, роль у забезпеченні добробуту населення та перспективність її подальшого функціонування.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження доступності послуг соціально спрямування слугує не лише інструментом діагностики проблем, але й дає змогу формувати практичні рекомендації для стратегічного планування на місцевому та регіональному рівнях. Це дозволяє перетворити соціальну сферу з пасивної структури на активний ресурс розвитку територій в умовах децентралізації та просторової нерівномірності.

Індикатори сталого розвитку соціальної сфери – це кількісні та якісні показники, які характеризують рівень забезпечення населення соціальними послугами, якість життя, соціальну безпеку та доступність ключових суспільних інститутів (освіти, охорони здоров'я, соціального захисту, культури тощо). У суспільно-географічних дослідженнях вони використовуються для оцінки соціальної стійкості територій, просторових диспропорцій і якості людського розвитку.

Оцінювання сталого розвитку соціальної сфери регіонів потребує застосування системи показників, які комплексно відображають рівень якості життя населення, доступність соціальних послуг, розвиток людського потенціалу та стабільність соціально-економічних процесів. У сучасних суспільно-географічних дослідженнях підхід до формування таких індикаторів ґрунтується на концепції сталого розвитку, відповідно до якої соціальна складова розглядається як один із ключових компонентів збалансованого розвитку територій поряд з економічним та екологічним вимірами.

Для аналізу соціального розвитку областей Подільського регіону (Вінницької, Тернопільської та Хмельницької) було сформовано систему індикаторів, що об'єднані у п'ять основних блоків: демографічний розвиток, стан системи охорони здоров'я, розвиток освітньої сфери, соціально-економічні умови населення та якість життя і соціальна інфраструктура. Така структура дозволяє відобразити ключові аспекти соціальної стійкості регіону та оцінити рівень забезпечення населення базовими соціальними послугами.

Перший блок індикаторів характеризує демографічний розвиток регіону. Демогра-

фічні процеси є фундаментальною основою функціонування соціальної сфери, оскільки визначають потенціал людських ресурсів, структуру населення та навантаження на соціальну інфраструктуру. До цього блоку включено показники чисельності населення, щільності населення, природного приросту та середньої очікуваної тривалості життя. Чисельність населення відображає загальний людський потенціал території, тоді як щільність населення характеризує просторову концентрацію населення та рівень освоєння території. Показник природного приросту є важливим індикатором демографічної стійкості та репродуктивного потенціалу регіону. Середня тривалість життя виступає інтегральним показником якості життя населення та ефективності системи охорони здоров'я.

Другий блок індикаторів охоплює показники розвитку системи охорони здоров'я. Рівень забезпеченості населення медичними послугами є важливим компонентом соціального благополуччя та одним із ключових факторів сталого розвитку територій. До цієї групи включено показники забезпеченості лікарями, середнім медичним персоналом та лікарняними ліжками. Вони характеризують кадровий потенціал медичної системи, доступність медичних послуг та можливості стаціонарного лікування населення. У регіональних дослідженнях такі показники широко використовуються для оцінювання доступності медичної допомоги та ефективності функціонування системи охорони здоров'я.

Третій блок індикаторів відображає стан освітньої сфери, яка є основою формування людського капіталу та інтелектуального потенціалу регіону. До цього блоку включено показники кількості закладів загальної середньої освіти, рівня охоплення дітей дошкільною освітою та частки населення з вищою освітою. Кількість освітніх установ характеризує доступність освітніх послуг у територіальному вимірі. Рівень охоплення дошкільною освітою відображає ступінь розвитку ранньої освіти та соціалізації дітей. Частка населення з вищою освітою виступає важливим показником освітнього рівня населення та потенціалу інноваційного розвитку регіону.

Четвертий блок індикаторів характеризує соціально-економічні умови життя населення. Соціальна стійкість територій значною мірою залежить від рівня доходів населення, зайнятості та економічної активності. У зв'язку з цим до системи показників включено середньомісячну заробітну плату, рівень безро-

біття та рівень зайнятості населення. Середня заробітна плата є одним із ключових індикаторів матеріального добробуту населення. Рівень безробіття відображає проблеми функціонування регіонального ринку праці, тоді як рівень зайнятості характеризує ступінь залучення населення до економічної діяльності.

П'ятий блок індикаторів пов'язаний з оцінкою якості життя населення та розвитку соціальної інфраструктури. До нього включено показники житлової забезпеченості населення, рівня благоустрою житлового фонду, а також розвитку культурної та спортивної інфраструктури. Житлова площа на одну особу є одним із базових індикаторів житлових умов населення. Частка житлового фонду, забезпеченого централізованим водопостачанням, характеризує рівень благоустрою житла. Показники кількості бібліотек, закладів культури та спортивних споруд відображають рівень розвитку соціально-культурної інфраструктури та можливості для культурного і фізичного розвитку населення.

Таким чином, сформована система індикаторів дозволяє комплексно оцінити рівень соціального розвитку областей Подільського регіону. Використання багатокомпонентного підходу забезпечує можливість врахування демографічних, соціальних та економічних аспектів розвитку територій. Застосування нормалізації показників та подальшого розрахунку інтегрального індексу соціального розвитку дає змогу провести порівняльний аналіз регіонів, виявити просторові диспропорції у розвитку соціальної сфери та визначити пріоритетні напрями підвищення соціальної стійкості територій. Такий підхід відповідає сучасним методологічним принципам оцінювання сталого розвитку регіонів та може бути використаний для формування регіональної соціальної політики і стратегій територіального розвитку.

Інтегральна система оцінювання соціального розвитку регіонів ґрунтується на поєднанні комплексу статистичних індикаторів, які характеризують основні аспекти функціонування соціальної сфери. Для порівняння областей Подільського регіону було використано **інтегральний індекс соціального розвитку**. Він передбачав кілька етапів: нормалізації індексів, розрахунку субіндексів та формування інтегрального індексу. Її застосування дозволило здійснити порівняльний аналіз територій, виявити диспропорції у рівні соціального розвитку та визначити пріоритетні напрями регіональної соціальної політики. Процедура розрахунку

інтегрального індексу включає кілька послідовних етапів.

Таблиця 1

**Система індикаторів сталого розвитку соціальної сфери областей Подільського регіону**

№	Блок індикаторів	Індикатор	Одиниця виміру	Характер впливу
<b>Демографічний розвиток</b>				
1	Демографія	Чисельність населення	тис. осіб	стабільність
2		Природний приріст населення	‰	+
3		Коефіцієнт народжуваності	на 1000 осіб	+
4		Коефіцієнт смертності	на 1000 осіб	-
5		Очікувана тривалість життя	років	+
6		Міграційне сальдо	осіб	+
<b>Охорона здоров'я</b>				
7	Медицина	Кількість лікарів	на 10 тис. населення	+
8		Кількість середнього медперсоналу	на 10 тис. населення	+
9		Забезпеченість лікарняними ліжками	на 10 тис. населення	+
10		Кількість закладів первинної медичної допомоги	одиниць	+
11		Рівень захворюваності населення	на 1000 осіб	-
12		Дитяча смертність	на 1000 народжених	-
<b>Освіта</b>				
13	Освіта	Кількість закладів дошкільної освіти	одиниць	+
14		Охоплення дітей дошкільною освітою	%	+
15		Кількість закладів середньої освіти	одиниць	+
16		Наповнюваність класів	учнів	оптимум
17		Частка населення з вищою освітою	%	+
18		Кількість закладів професійної освіти	одиниць	+
<b>Соціально-економічні умови</b>				
19	Доходи	Середньомісячна заробітна плата	грн	+
20		Рівень безробіття	%	-
21		Частка населення з доходами нижче прожиткового мінімуму	%	-
22	Соцзахист	Кількість установ соціального обслуговування	одиниць	+
23		Забезпеченість соціальними працівниками	на 10 тис. населення	+
<b>Житлові умови</b>				
24	Житло	Житлова площа на 1 особу	м <sup>2</sup>	+
25		Частка житла з водопостачанням	%	+
26		Частка житла з каналізацією	%	+
<b>Культурна та соціальна інфраструктура</b>				
27	Культура	Кількість бібліотек	на 10 тис. населення	+
28		Кількість закладів культури	одиниць	+
29	Спорт	Кількість спортивних споруд	одиниць	+
30	Соціальна інфраструктура	Кількість закладів соціальної інфраструктури	на 10 тис. населення	+

Першим етапом було визначення мети дослідження, об'єкту аналізу та часових меж оцінювання. У контексті регіональних суспільно-географічних досліджень об'єктом аналізу виступили адміністративні області Подільського регіону (Тернопільська, Хмельницька, Вінницька), а метою – оцінити рівень соціального розвитку та порівняння соціально-економічних характеристик територій. Після визначення об'єкта дослідження формується система індикаторів, які мають відображати основні складові соціальної сфери. Зазвичай вони групуються у кілька тематичних блоків, що охоплюють демографічні процеси, стан системи охорони здоров'я, розвиток освітньої сфери, соціально-економічні умови населення та рівень розвитку соціальної інфраструктури. Вибір індикаторів здійснюється з урахуванням доступності статистичних даних, їх репрезентативності та можливості порівняння між регіонами.

Другим етапом є формування бази вихідних статистичних даних. Для цього створюється узагальнена таблиця, у якій по кожному регіону подаються значення вибраних індикаторів за відповідний період. Показники повинні бути приведені до єдиних одиниць виміру, а у випадку необхідності – трансформовані у відносні величини (наприклад, на 10 тисяч населення або у відсотках). Це дозволяє забезпечити коректність подальшого порівняльного аналізу.

Наступним етапом є визначення напрямку впливу індикаторів на соціальний розвиток. Усі показники поділяються на стимулятори та дестимулятори. Стимуляторами вважаються індикатори, зростання яких свідчить про покращення соціального розвитку, наприклад рівень зайнятості населення, середня заробітна плата або забезпеченість лікарями. Їх розрахунок проводився за формулою:

$$X_{norm} = \frac{X_i - X_{min}}{X_{max} - X_{min}} \quad (1)$$

Дестимулятори, навпаки, мають негативний вплив на розвиток соціальної сфери, і їх зростання свідчить про погіршення ситуації. До таких показників належать, зокрема, рівень безробіття або смертності населення. Вони розраховувались за формулою:

$$X_{norm} = \frac{X_{max} - X_i}{X_{max} - X_{min}} \quad (2)$$

Після цього здійснюється нормалізація статистичних показників. Оскільки індикатори мають різні одиниці виміру, їх необхідно привести до єдиної безрозмірної шкали. Для цього використовується метод мінімаксної нормалізації, який передбачає перетворення значень

показників відносно мінімального та максимального значення серед досліджуваних регіонів. У результаті нормалізації кожний показник отримує значення в інтервалі від нуля до одиниці, що дозволяє порівнювати різні індикатори між собою.

На основі нормалізованих значень обчислюються субіндекси для кожного тематичного блоку. Субіндекс визначається як середнє значення нормалізованих показників, що входять до відповідної групи:

$$X = \frac{\sum X_{norm}}{n} \quad (3)$$

Таким чином формується кілька часткових індексів, які характеризують окремі складові соціального розвитку: демографічну ситуацію, стан системи охорони здоров'я, розвиток освіти, соціально-економічні умови населення та рівень розвитку соціальної інфраструктури.

Завершальним етапом є розрахунок інтегрального індексу соціального розвитку регіону. Він визначається як середнє значення отриманих субіндексів, що дозволяє узагальнити інформацію про різні аспекти соціальної сфери в одному показнику:

$$I_{social} = \frac{I_{dem} + I_{heal} + I_{edu} + I_{econ} + I_{life}}{5} \quad (4)$$

Отримані інтегральні значення використовуються для ранжування регіонів за рівнем соціального розвитку та проведення їх типологізації.

Застосування такої методики дозволяє отримати комплексну характеристику соціального розвитку регіонів, виявити територіальні диспропорції та визначити напрями підвищення ефективності соціальної політики. Інтегральний індекс виступає узагальненим показником, який відображає рівень розвитку соціальної сфери територій та може бути використаний для подальших просторових і порівняльних досліджень.

Аналіз основних статистичних показників соціальної сфери областей Подільського регіону (табл. 2) дозволяє оцінити рівень розвитку соціальної інфраструктури, демографічної ситуації, системи охорони здоров'я, освітнього потенціалу та соціально-економічних умов населення. Порівняльне дослідження цих показників дає змогу визначити характерні особливості соціального розвитку регіону та виявити існуючі міжрегіональні відмінності.

Демографічні показники свідчать про загальні тенденції скорочення населення в усіх трьох областях, що є характерною рисою більшості регіонів України. Найбільша чисельність населення спостерігається у Вінницькій області, де вона становить близько 1,5 млн осіб. Це

майже на півмільйона більше, ніж у Тернопільській області, та приблизно на 270 тис. більше, ніж у Хмельницькій області. Така ситуація зумовлена як більшими розмірами території, так і історично сформованою структурою розселення. Водночас щільність населення має іншу просторову диференціацію. Найвищі показ-

ники щільності характерні для Тернопільської області, де вони становлять близько 74 осіб на км<sup>2</sup>, що пояснюється меншою площею території та відносно компактною системою розселення. У Вінницькій області цей показник є найнижчим серед досліджуваних регіонів.

Таблиця 2

**Основні показники соціального розвитку областей  
Подільського регіону (2023 р.)**

Показник	Одиниця виміру	Тернопільська область	Вінницька область	Хмельницька область
Чисельність наявного населення	тис. осіб	1018	1507	1234
Щільність населення	осіб/км <sup>2</sup>	74	57	61
Природний приріст населення	%	-6,8	-8,0	-7,4
Середня очікувана тривалість життя	років	72,1	71,7	72,0
Лікарі	на 10 тис. населення	44	47	45
Середній медичний персонал	на 10 тис. населення	92	94	90
Забезпеченість лікарняними ліжками	на 10 тис. населення	72	76	74
Заклади загальної середньої освіти	одиниць	720	805	635
Охоплення дітей дошкільною освітою	%	72	74	71
Частка населення з вищою освітою	%	31	32	30
Середньомісячна заробітна плата	грн	14600	15200	14800
Рівень безробіття	%	9,2	8,6	8,9
Рівень зайнятості населення	%	56	58	57
Житлова площа на одну особу	м <sup>2</sup>	27,1	28,0	27,4
Частка житлового фонду з водопостачанням	%	66	69	67
Кількість бібліотек	одиниць	610	745	595
Кількість закладів культури	одиниць	805	930	770
Кількість спортивних споруд	одиниць	1480	1710	1520

Показники природного приросту населення демонструють негативні значення у всіх областях, що свідчить про демографічну кризу та депопуляційні процеси. Найбільш негативна ситуація спостерігається у Вінницькій області, де природне скорочення населення є найвищим. У Тернопільській та Хмельницькій областях цей показник також має від'ємні значення, однак вони дещо нижчі. Це вказує на загальну тенденцію старіння населення та зниження рівня народжуваності у регіоні. Показ-

ник середньої очікуваної тривалості життя в усіх трьох областях перебуває приблизно на одному рівні — близько 72 років, що відповідає середнім значенням для України.

Важливим компонентом соціального розвитку є рівень забезпеченості населення медичними послугами. За показником забезпеченості лікарями лідируючі позиції займає Вінницька область, де на 10 тисяч населення припадає найбільша кількість лікарів. Це може бути пов'язано з більш розвинутою мережею

медичних закладів та наявністю потужних медичних центрів. У Тернопільській та Хмельницькій областях цей показник дещо нижчий. Аналогічна ситуація спостерігається і щодо забезпеченості середнім медичним персоналом та лікарняними ліжками. Загалом показники розвитку системи охорони здоров'я у Вінницькій області є дещо вищими, що може свідчити про більш розвинену медичну інфраструктуру.

Освітня сфера також демонструє певні відмінності між регіонами. Найбільша кількість закладів загальної середньої освіти функціонує у Вінницькій області, що зумовлено більшою чисельністю населення та значною територією. У Тернопільській та Хмельницькій областях кількість освітніх установ є дещо меншою, однак рівень охоплення дітей дошкільною освітою у всіх регіонах є відносно високим і коливається в межах 70–74 %. Це свідчить про достатньо розвинену систему дошкільної освіти у регіоні. Частка населення з вищою освітою також має незначні відмінності, що вказує на приблизно однаковий рівень освітнього потенціалу.

Соціально-економічні показники населення характеризують матеріальні умови життя. Найвищий рівень середньомісячної заробітної плати спостерігається у Вінницькій області, тоді як у Тернопільській та Хмельницькій областях цей показник дещо нижчий. Водночас рівень безробіття у регіонах залишається відносно близьким, що свідчить про схожі умови функціонування регіонального ринку праці. Рівень зайнятості населення в усіх трьох областях перевищує 55 %, що характеризує достатній рівень економічної активності населення.

Важливим показником якості життя є житлова забезпеченість населення. Найвищі значення житлової площі на одну особу спостерігаються у Вінницькій області, що може бути пов'язано з більшим розвитком житлового фонду. Тернопільська та Хмельницька області мають дещо нижчі показники, однак різниця між ними є незначною. Подібна ситуація спостерігається і щодо забезпеченості житлового фонду водопостачанням, що характеризує рівень благоустрою житла.

Окремої уваги заслуговує розвиток культурної та спортивної інфраструктури. За кількістю бібліотек, закладів культури та спортивних споруд знову ж таки лідирує Вінницька область, що зумовлено як більшою чисельністю населення, так і значним розвитком соціальної інфраструктури. У Тернопільській та Хмельницькій областях ці показники є дещо

нижчими, однак вони також демонструють достатній рівень забезпеченості культурними та спортивними об'єктами.

Таким чином, проведений аналіз основних статистичних показників соціальної сфери свідчить про відносно подібні умови соціального розвитку областей Подільського регіону, проте із певними відмінностями. Загалом Вінницька область характеризується більш розвинутою соціальною інфраструктурою та вищими соціально-економічними показниками. Тернопільська та Хмельницька області мають подібні характеристики соціального розвитку, однак демонструють дещо нижчі показники у порівнянні з Вінницькою областю. Отримані результати підтверджують доцільність застосування інтегральної системи оцінювання соціального розвитку, яка дозволяє комплексно оцінити рівень розвитку соціальної сфери та визначити перспективні напрями її вдосконалення у регіональному вимірі.

Аналіз нормалізованих показників демонструє, що серед досліджуваних областей найбільш стабільні позиції у багатьох сферах соціального розвитку займає Вінницька область. Це проявляється у високих значеннях нормалізованих показників практично за всіма групами індикаторів. Зокрема, у сфері охорони здоров'я область демонструє максимальні значення за показниками забезпеченості лікарями, медичним персоналом та лікарняними ліжками, що вказує на відносно розвинену систему медичного обслуговування населення. Подібна тенденція спостерігається і в соціально-економічному блоці індикаторів, де Вінницька область має найкращі показники середньої заробітної плати, зайнятості населення та найнижчий рівень безробіття серед аналізованих територій.

У демографічному блоці показників ситуація є дещо більш вирівняною між регіонами. Незважаючи на те, що Вінницька область має найбільшу чисельність населення, нормалізовані значення інших демографічних індикаторів демонструють відносну рівновагу між трьома областями. Наприклад, показники тривалості життя та природного приросту населення не мають значних відмінностей, що свідчить про подібні демографічні тенденції в межах Подільського регіону. Водночас варто зазначити, що загалом для всіх областей характерні процеси депопуляції, що відображає загальноукраїнські демографічні тенденції.

Показники освітнього розвитку також демонструють помірну диференціацію. Вінницька область займає лідируючі позиції за біль-

шістю індикаторів освітньої сфери, зокрема за кількістю закладів загальної середньої освіти та часткою населення з вищою освітою. Тернопільська область демонструє середні значення за більшістю освітніх показників, тоді як Хмельницька область у таблиці нормалізації отримує найнижчі значення за окремими індикаторами, що може свідчити про дещо менший рівень розвитку освітньої інфраструктури або специфіку територіальної структури розселення.

Особливу увагу привертає блок соціально-економічних показників. За результатами нормалізації видно, що Вінницька область має значну перевагу за ключовими показниками, такими як рівень заробітної плати, зайнятості та стан ринку праці. Тернопільська область у цьому блоці демонструє найнижчі нормалізовані значення, що може свідчити про відносно нижчий рівень економічної активності або менші можливості працевлаштування населення. Хмельницька область займає проміжне положення між двома іншими регіонами, що відображає більш збалансований, але менш виражений рівень соціально-економічного розвитку.

Блок показників, що характеризує якість життя та розвиток соціальної інфраструктури, також демонструє суттєві відмінності між регіонами. За результатами нормалізації Вінницька область має найвищі значення за більшістю показників, що характеризують житлові умови, рівень благоустрою житлового фонду, а також забезпеченість культурною та спортивною інфраструктурою. Це свідчить про відносно вищий рівень розвитку соціального середовища та ширші можливості для задоволення культурних і соціальних потреб населення. Тернопільська область у цьому блоці харак-

теризується нижчими значеннями, тоді як Хмельницька область знову займає проміжне положення.

Загалом результати нормалізації показників дозволяють виявити певну просторову диференціацію соціального розвитку в межах Подільського регіону. Вінницька область демонструє більш високі значення більшості показників, що свідчить про відносно вищий рівень розвитку соціальної сфери. Тернопільська та Хмельницька області мають подібні характеристики, однак у багатьох випадках їхні нормалізовані значення є нижчими порівняно з Вінницькою областю.

Разом з тим варто зазначити, що подібна диференціація може бути частково зумовлена структурними особливостями регіонів, зокрема відмінностями у чисельності населення, масштабах території та рівні урбанізації. Більша чисельність населення та економічний потенціал Вінницької області створюють передумови для розвитку більш розгалуженої соціальної інфраструктури, що відображається у вищих значеннях нормалізованих показників.

Аналіз нормалізації показників соціального розвитку підтверджує наявність певної ієрархії регіонів за рівнем розвитку соціальної сфери. Отримані результати свідчать про доцільність подальшого використання інтегрального індексу соціального розвитку, який дозволяє узагальнити значну кількість показників та сформувати комплексну оцінку соціального розвитку територій. Застосування інтегрального підходу забезпечує більш повне розуміння територіальних відмінностей у розвитку соціальної сфери та створює підґрунтя для формування ефективних стратегій регіонального розвитку.

Таблиця 3

Розрахунок субіндексів соціального розвитку

Блок індикаторів	Тернопільська	Вінницька	Хмельницька
Демографічний розвиток	0.500	0.500	0.482
Охорона здоров'я	0.167	1.000	0.278
Освіта	0.444	1.000	0.000
Соціально-економічні умови	0.000	1.000	0.444
Якість життя та інфраструктура	0.064	1.000	0.168

Результати розрахунку субіндексів демонструють, що у більшості досліджуваних блоків найвищі значення характерні для Вінницької області. Практично за всіма компонентами соціального розвитку ця область отримує найкращі інтегровані показники, що свідчить про відносно вищий рівень розвитку соціальної

інфраструктури та соціально-економічних умов життя населення. Зокрема, субіндекс розвитку системи охорони здоров'я у Вінницькій області досягає максимального значення, що пояснюється високими показниками забезпеченості медичними кадрами та лікарняними ресурсами. Подібна ситуація спостерігається і

в освітньому блоці, де область демонструє найвищі значення за показниками освітньої інфраструктури та рівня освіченості населення.

Високі результати Вінницької області простежуються і у блоці соціально-економічних умов. Максимальні значення субіндексу в цьому сегменті відображають кращі показники рівня заробітної плати, зайнятості населення та загального стану регіонального ринку праці. Аналогічно, у блоці якості життя та соціальної інфраструктури область демонструє найвищі значення субіндексу, що свідчить про більш розвинену житлову, культурну та спортивну інфраструктуру. Таким чином, результати розрахунку субіндексів підтверджують, що Вінницька область має найбільш комплексно розвинену соціальну систему серед досліджуваних територій.

Демографічний субіндекс, на відміну від інших блоків, характеризується більш рівномірним розподілом значень між регіонами. Тернопільська та Вінницька області мають приблизно однакові значення цього показника, тоді як Хмельницька область демонструє незначно нижчий рівень. Це свідчить про відносну схожість демографічних процесів у межах Подільського регіону. У всіх трьох областях спостерігаються тенденції природного скорочення населення, що характерно для більшості регіонів України. Водночас подібність демографічних показників пояснює відносно близькі значення субіндексів у цьому блоці.

Іншу ситуацію демонструють результати для Тернопільської та Хмельницької областей. Тернопільська область характеризується середніми значеннями у демографічному та освітньому блоках, однак значно нижчими показниками у соціально-економічному сегменті та

блоці якості життя. Це може бути пов'язано з відносно нижчим рівнем економічної активності, менш розвинутою інфраструктурою та обмеженими можливостями працевлаштування населення. Хмельницька область у більшості блоків займає проміжне положення між Вінницькою та Тернопільською областями. Зокрема, вона демонструє середні значення у сфері охорони здоров'я та соціально-економічних умов, проте має нижчі показники у освітньому блоці.

Узагальнюючи результати розрахунку субіндексів соціального розвитку, можна констатувати наявність певної ієрархії регіонів у межах Подільського регіону. Найбільш високий рівень розвитку соціальної сфери характерний для Вінницької області, яка має стабільно високі показники за більшістю складових соціальної системи. Хмельницька область займає проміжну позицію, демонструючи відносно збалансований, хоча і менш виражений рівень соціального розвитку. Тернопільська область характеризується нижчими значеннями у ряді ключових блоків, що свідчить про необхідність посилення розвитку соціальної інфраструктури та соціально-економічного середовища.

Таким чином, результати розрахунку субіндексів дозволяють систематизувати інформацію про різні аспекти соціального розвитку регіонів та створюють основу для подальшого формування інтегрального індексу соціального розвитку. Такий підхід забезпечує більш глибоке розуміння структурних особливостей соціальної сфери територій та сприяє обґрунтуванню пріоритетних напрямів регіональної соціальної політики.



Рис. 1. Радар-діаграма соціального розвитку областей Подільського регіону

Аналіз діаграми (рис. 1) показує, що найбільш збалансований і водночас найвищий рівень соціального розвитку серед досліджуваних регіонів демонструє Вінницька область. Її значення субіндексів у більшості блоків наближаються до максимальних показників, що формує найбільший полігон на радар-діаграмі. Особливо високі значення характерні для блоків охорони здоров'я, освітнього розвитку та соціально-економічних умов. Це свідчить про відносно розвинену медичну інфраструктуру, значний освітній потенціал населення та сприятливішу ситуацію на регіональному ринку праці.

Хмельницька область займає проміжне положення у структурі соціального розвитку Поділля. На радар-діаграмі її полігон має середні значення за більшістю блоків, що відображає відносно збалансований, але менш виражений рівень розвитку соціальної сфери. Найбільш близькі до середніх значень показники спостерігаються у блоках демографічного розвитку та соціально-економічних умов. Водночас дещо нижчі значення освітнього субіндексу можуть свідчити про відносно меншу концентрацію освітньої інфраструктури або специфіку територіальної організації системи освіти.

Тернопільська область характеризується меншою площею полігону на радар-діаграмі, що відображає відносно нижчі значення субіндексів у ряді блоків соціального розвитку. Водночас область демонструє близькі до середніх показники у демографічному та освітньому сегментах, що свідчить про достатній рівень розвитку цих складових. Найменші значення спостерігаються у блоках соціально-економічних умов та якості життя, що може бути пов'язано з меншою економічною активністю регіону та обмеженими ресурсами розвитку соціальної інфраструктури.

**Висновки та перспективи використання результатів досліджень.** Аналіз основних статистичних показників соціальної сфери засвідчив, що для всіх областей Подільського регіону характерні подібні демографічні тенденції, зокрема процеси депопуляції та негативний природний приріст населення. Водночас показники очікуваної тривалості життя, рівня

освіти та розвитку соціальної інфраструктури свідчать про відносно стабільний рівень людського потенціалу. Ці чинники мають важливе значення для забезпечення соціальної стійкості територій та формування передумов сталого регіонального розвитку.

Результати нормалізації показників і подальшого розрахунку субіндексів продемонстрували наявність певної ієрархії регіонів за рівнем розвитку соціальної сфери. Найвищі значення більшості субіндексів характерні для Вінницької області, що свідчить про більш розвинену соціальну інфраструктуру, кращі соціально-економічні умови населення та вищий рівень забезпеченості медичними і освітніми ресурсами. Хмельницька область займає проміжне положення, демонструючи відносно збалансований рівень розвитку соціальної сфери. Тернопільська область характеризується дещо нижчими значеннями окремих соціально-економічних індикаторів, що може бути пов'язано з особливостями економічної структури регіону та обмеженими можливостями розвитку соціальної інфраструктури.

Візуалізація результатів у вигляді радар-діаграми підтвердила наявність просторової диференціації соціального розвитку в межах Подільського регіону. Найбільш комплексно розвиненою соціальною системою характеризується Вінницька область, тоді як Тернопільська та Хмельницька області мають більш помірні показники соціального розвитку. Водночас отримані результати свідчать про відносно збалансованість соціального розвитку регіону загалом.

Таким чином, застосування інтегральної системи оцінювання дозволило комплексно охарактеризувати стан соціальної сфери областей Подільського регіону та виявити ключові особливості їхнього розвитку. У контексті концепції сталого розвитку результати дослідження підтверджують важливість підвищення ефективності соціальної політики, розвитку людського потенціалу, покращення доступності соціальних послуг і модернізації соціальної інфраструктури. Реалізація цих напрямів сприятиме посиленню соціальної стійкості регіонів та формуванню передумов для сталого територіального розвитку Поділля.

#### Література:

1. Барановський М.О. Спроможність територіальних громад України: підходи до оцінки, регіональні відмінності, типізація. Вісник Чернівецького університету : Географія, 2023, 845. С. 77-87.
2. Головне управління статистики в Тернопільській області. Режим електронного доступу – <https://www.te.ukrstat.gov.ua/>
3. Ільїна М.В., Шпильова Ю.Б. Просторова диференціація об'єднаних територіальних громад на прикладі Житомирської області. Науковий вісник Ужгородського національного університету. Випуск 21, частина 1, 2018. С. 88-92.
4. Кузишин А.В. Суспільно-географічна характеристика просторової розосередженості територіальних громад Тернопільської області. Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства. Тернопіль: СМП

«Тайп». № 7 (випуск 7), 2023. С. 10-15.

5. Кузишин, А. В., Поплавська, І. В., Горошко, А. А., & Кварцяний, С. М. (2025). Доступність послуг соціального спрямування в контексті адміністративної реформи: кейс Тернопільської області. Природнича освіта та наука, (3), 134-141. <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-3.18>
6. Кузишин А.В., Поплавська І.В., Задворний С.І., Пушкар Б.Т., Горошко А.А. Особливості просторової диференціації територіальних громад: приклад Тернопільської області Слобожанський науковий вісник. Серія: Природничі науки. 2024. Випуск 1, С. 97-104.
7. Немець Л.М. Сталий розвиток: соціально-географічні аспекти (на прикладі України): Монографія: Факт, Харків, 2002. 383 с.
8. Поплавська, І. В., Кузишин, А. В., Вовк, Л. А., Похила, Ю. В., & Герасимчук, Д. В. Просторова організація типів міського простору населених пунктів Тернопільської області та вплив на неї адміністративно-територіальної реформи. Природнича освіта та наука, 2025. (4), 217-224. <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-4.28>
9. Ivanová M., Klamár R., Fecková-Škrabuláková E. Identification of Factors Influencing the Quality of Life in European Union Countries Evaluated by Principal Component Analysis. Geographica Pannonica. 2022. Volume 26, Issue 1, 13–29. doi: 10.5937/gp26-3419
10. Elden S. How should we do the history of territory. Territory, Politics, Governance, 2013. 1 (1), 5-20.
11. Klamár R., Ivanová M., Kozoň J. Intracountry Regional Inequalities in the Context of the Socioeconomic Status of Selected European Countries. Geographica Pannonica. 2025. Volume 29, Issue 2, 121–136.
12. Kuzyshyn A., Kuczabski A., Poplavska I., Zadvornyi S. Risk assessment of the social sphere development on the example of areas of the Carpathian-Podillia region (Ukraine). Czasopismo Geograficzne, 2022. 93(3): 473–493
13. Pachura P., Nitkiewicz T., Matlovicova K., Matlovic R. : Identification of Intellectual Capital Performance Using Data Envelopment Analysis . Part 11 ., s. 115 - 130 . In: Stejskal J., Hajek P., Hudec O. (eds, 2018): Knowledge Spillovers in Regional Innovation Systems. A Case Study of CEE Regions. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67029-4>. 2018
14. Wagner, M., and Growe A. Research on Small and Medium-Sized Cities: Framing a New Field of Inquiry. World. 2021, 2 (1): 105–126.

#### References:

1. Baranovskyi M.O. Spromozhnist terytorialnykh hromad Ukrainy: pidkhody do otsinky, rehionalni vidminnosti, typizatsiia. Visnyk Chernivetskoho universytetu : Heohrafiia, 2023, 845. S. 77-87.
2. Holovne upravlinnia statystyky v Ternopilskii oblasti. Rezhym elektronnoho dostupu – <https://www.te.ukrstat.gov.ua/>
3. Iliina M.V., Shpylova Yu.B. Prostorova dyferentsiatsiia obiednanykh terytorialnykh hromad na prykladi Zhytomyrskoi oblasti. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho natsionalnoho universytetu. Vypusk 21, chastyna 1, 2018. S. 88-92.
4. Kuzyshyn A.V. Suspilno-heohrafichna kharakterystyka prostорової розосередженості тerytorialnykh hromad Ternopilskoi oblasti. Visnyk Ternopilskoho viddilu Ukrainkoho heohrafichnoho tovarystva. Ternopil: SMP «Таip». № 7 (vypusk 7), 2023. S. 10-15.
5. Kuzyshyn, A. V., Poplavska, I. V., Horoshko, A. A., & Kvartsiani, S. M. (2025). Dostupnist posluh sotsialnoho spriamuvannia v konteksti administratyvnoi reformy: keis Ternopilskoi oblasti. Pryrodnycha osvita ta nauka, (3), 134-141. <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-3.18>
6. Kuzyshyn A.V., Poplavska I.V., Zadvornyi S.I., Pushkar B.T., Horoshko A.A. Osoblyvosti prostорової dyferentsiatsii terytorialnykh hromad: pryklad Ternopilskoi oblasti Slobozhanskyi naukovyi visnyk. Serii: Pryrodnychi nauky. 2024. Vypusk 1, S. 97-104.
7. Nemets L.M. Stalyi rozvytok: sotsialno-heohrafichni aspekty (na prykladi Ukrainy): Monohrafiia: Fakt, Kharkiv, 2002. 383 s.
8. Poplavska, I. V., Kuzyshyn, A. V., Vovk, L. A., Pokhyla, Yu. V., & Herasymchuk, D. V. Prostorova orhanizatsiia typiv miskoho prostoru naselenykh punktiv Ternopilskoi oblasti ta vplyv na nei administratyvno-terytorialnoi reformy. Pryrodnycha osvita ta nauka, 2025. (4), 217-224. <https://doi.org/10.32782/NSER/2025-4.28>
9. Ivanová M., Klamár R., Fecková-Škrabuláková E. Identification of Factors Influencing the Quality of Life in European Union Countries Evaluated by Principal Component Analysis. Geographica Pannonica. 2022. Volume 26, Issue 1, 13–29. doi: 10.5937/gp26-3419
10. Elden S. How should we do the history of territory. Territory, Politics, Governance, 2013. 1 (1), 5-20.
11. Klamár R., Ivanová M., Kozoň J. Intracountry Regional Inequalities in the Context of the Socioeconomic Status of Selected European Countries. Geographica Pannonica. 2025. Volume 29, Issue 2, 121–136.
12. Kuzyshyn A., Kuczabski A., Poplavska I., Zadvornyi S. Risk assessment of the social sphere development on the example of areas of the Carpathian-Podillia region (Ukraine). Czasopismo Geograficzne, 2022. 93(3): 473–493
13. Pachura R., Nitkiewicz T., Matlovicova K., Matlovic R. : Identification of Intellectual Capital Performance Using Data Envelopment Analysis . Part 11 ., s. 115 - 130 . In: Stejskal J., Hajek R., Hudec O. (eds, 2018): Knowledge Spillovers in Regional Innovation Systems. A Case Study of SEE Regions. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67029-4>. 2018
14. Wagner, M., and Growe A. Research on Small and Medium-Sized Cities: Framing a New Field of Inquiry. World. 2021, 2 (1): 105–126.

*Надійшла до редакції 11.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 15.03.2026 р.*

*Опублікована 02.04.2026 р.*



**Іван РУДАКЕВИЧ**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії України і туризму, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3901-5897>  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

## **ГЕОПРОСТОРОВІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ НА РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД МІСТА ТЕРНОПІЛЬ**

*У статті охарактеризовані геопросторові аспекти впливу інвестиційних проєктів на розвиток промисловості приміських територіальних громад міста Тернопіль. Подано характеристику найбільших реалізованих інвестиційних проєктів у цих громадах. Коротко проаналізовано особливості сучасного стану розвитку промисловості приміських громад навколо міста Тернопіль. Охарактеризовано вплив індустріального парку та промислових зон на інвестиційну діяльність. Проаналізовані перспективні інвестиційні проєкти у промисловості приміських громад міста Тернопіль.*

**Ключові слова:** інвестиція, приміська зона, проєкт, промисловість, територіальна громада, Тернопіль



**Ivan RUDAKEVYCH**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,  
Department of Geography of Ukraine and Tourism, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3901-5897>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, M.Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

## **GEOSPASTICAL ASPECTS OF THE IMPACT OF INVESTMENT PROJECTS ON THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY OF SUBURBAN TERRITORIAL COMMUNITIES OF THE CITY OF TERNOPIL**

*The article analyzes the geospatial aspects of the impact of investment projects on the development of industry in the suburban communities of the city of Ternopil. The industrial sphere of suburban communities is actively developing due to a number of advantages: the availability of territory, labor resources, proximity to sales markets and logistics. Research on investment projects in the industrial sphere of suburban communities aligns with the current strategic plans for the development of the Ternopil region and its territorial communities. The issue of research on investments in territorial communities is widely presented in many works of Ukrainian scientists. In contrast, foreign scientists have studied more the features of attracting investments and developing industry in suburban areas. This publication examines the impact of investment projects on the development of the industrial sphere of 6 suburban communities of the city of Ternopil: Baykivtsi, Bila, Velyka Berezovytsia, Velyki Birky, Velyki Hai and Pidhorodne. One of the oldest investment projects on the territory of these territorial communities is the construction of a sugar factory by private investors in 1937 in the village of Velyka Berezovytsia. The industrial sector of the suburban communities of Ternopil was formed mainly in the second half of the 20th century, driven by the increased industrialization of their territories. Most industrial enterprises in the suburban communities of Ternopil are located near the city, but they are the largest employers and fillers of local budgets. The largest implemented investment project in the suburban zone of Ternopil is the development of an enterprise with German investments SE Bortnetze Ukraine in the village of Baykivtsi, where about 1,800 employees have worked in recent years. Other metalworking enterprises that produce dental equipment and industrial blanks also operate in the Baykivtsi territorial community. In the Velyka Berezovytsia territorial community, the largest industrial enterprises are the Myshkovychi distillery and the Ternopil meat processing plant, which employ over 100 employees. Other enterprises of the machine-building industry operate in the villages of Plotycha (production of conveyors and rollers), Baykivtsi (woodworking equipment), Ostriv (antennas). The food industry is developed in the suburban territorial communities around the city of Ternopil. The bakery and flour milling sub-sector is represented by enterprises in the villages of Velyki Birky, Cherneliv-Rusky, Plotycha, Bila, Pidgorodne, Domamorych, Myroliubivka. In the village of Drahanivka (Pidhorodne territorial community), there is an enterprise with foreign investments that produces meat products. There are also enterprises that produce cereals, sauces, frozen vegetables and fruits (village Ostriv), snacks (village Stupky), ice cream and water (Bila). Enterprises of the building materials industry produce mainly concrete and concrete products (Velyka Berezovytsia, Pidhorodne), wall materials (Stupky). Furniture production is concentrated in the villages of Bila, Baikivtsi, Velyki Hai, Hai-Hrechynski, and paper products are produced in the villages of Petrykiv and Velyki Birky. A light industry enterprise operates in the village of Chystyliv of the Bila community. Renewable energy is also developing in the suburban communities of Ternopil. Small hydroelectric power plants operate in the villages of Ivachiv and Dychkiv. Large solar power plants have been built near the villages of Baikivtsi, Lozova, Velyki Hai. Small photovoltaic solar power plants operate in many villages on*

private plots. A map of the industry of the territorial communities of the suburban zone of Ternopil is also presented. Promising areas for industrial development and implementation of investment projects are industrial parks. In the suburban zone of Ternopil, the industrial park "Western Ukrainian Industrial Hub" operates in the village of Ostriv of Velyka Berezovytsia community, where 21 enterprises already operate. This park also houses two enterprises that were relocated from the eastern regions of Ukraine due to the threat of military action. Other investment projects in the Velyka Berezovytsia community include the construction of a solar power plant (Nastasiv village) and a processing enterprise (Yosypivka village). Renewable energy and the processing industry are also the basis of investment projects in the Pidhorodne territorial community. The construction of an industrial zone is planned in the Biletska community. Most of the promising investment projects in the industry of the city of Ternopil's suburban territorial communities focus on renewable energy and processing.

**Keywords:** industry, investment, project, suburban area, territorial community, Ternopil.



**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.** Дослідження інвестиційної діяльності приміських територій (субурбій) є актуальним напрямом у сучасній географічній та економічній науках. Це пов'язано із трансформацією приміських громад із житлових зон на самостійні економічні утворення. Практично по всьому світу спостерігається тренд щодо винесення виробничих та логістичних потужностей за межі великих міст, що потребує розроблення та реалізації якісних інвестиційних проєктів. Через активну житлову забудову зростає кількість населення та місцеве господарство приміських громад, що сприяє зростанню кількості трудових ресурсів і попиту на продукцію локальних товаровиробників. Зростання інвестицій в субурбанізованих територіях сприяє зменшенню маятникової міграції, зростанню податкових надходжень та розвитку сільських просторів.

Територія приміських територіальних громад (ТГ) навколо міста Тернопіль була частково індустріалізована ще у другій половині ХХ століття, що заклало основи сучасного їх економічного розвитку. Вони також мають вдалі приклади реалізації інвестиційних проєктів (у тому числі з іноземним капіталом) у промисловій сфері. Це надає їм значні переваги у майбутньому розвитку сучасної індустрії, яка базується на чистій енергії та природозберігаючих технологіях, які вимагають для їх функціонування значних просторів, які є наявні у сільських громадах.

**Зв'язок теми з важливими науково-практичними завданнями.** Проблематика розвитку та реалізації інвестиційних проєктів у промисловості приміських громад проходить через фактично усі програмні та планувальні документи та плани не лише ТГ, але й обласного рівня. У Стратегії розвитку Тернопільської області на 2021-2027 роки вказані стратегічні цілі «Підвищення конкурентоспроможності регіону» та «Розвиток сільських терито-

рій» з операційним напрямом «Стимулювання залучення інвестицій». Тобто, завдяки впровадженню інвестиційних проєктів планується розвиток економіки області, особливо у сільських територіальних громадах.

У стратегічних планах розвитку приміських територіальних громад навколо м. Тернополя теж стратегічними цілями вказано розвиток місцевої економіки, що потребує залучення відповідних інвестицій та реалізації проєктів. Однак станом на кінець 2025 року у Білецькій та Великобірківській ТГ ще не були розроблені та затверджені стратегії розвитку громад.

**Аналіз попередніх публікацій за темою дослідження.** Тематиці дослідження інвестицій та розвитку промисловості у приміських громадах (територіях) присвячено багато праць українських та іноземних вчених. У публікації Новаковської І., Іщенко Н. проаналізовано сучасні тенденції інвестиційної діяльності у територіальних громадах, зокрема в контексті економічних характеристик місцевих інвестиційних проєктів [5]. Проблеми управління інвестиційним потенціалом громад розкрито у праці П. Жука та З. Сірика [3]. Вплив іноземних інвестицій на розвиток ТГ проаналізовано у дослідженні А. Руснака [9]. Проблеми активізації інвестиційної діяльності на території Тернопільської області охарактеризовані у публікації Г. Машлій, однак в ній розглянуті переважно капітальні інвестиції [4].

Неоднорідність розвитку приміських територій в контексті субурбанізації проаналізовано у дослідженні К. Мезенцева та інших авторів. Вони зазначають, що окремі субурбанізаційні зони можуть притягувати більше інвестицій та мешканців завдяки кращим умовам чи розташуванню [12]. Особливості індустріалізації приміських територій в околицях м. Івано-Франківська розкриті у дослідженнях І. Закутинської та Р. Сливки [2, 12]. Ці автори виділяють окремі села у приміській зоні міста, які через розташування промислових об'єктів зна-

чною мірою індустріалізувалися. У дослідженні промислових агломерацій України О. Гладкого характеризуються також індустріальні зони приміських територій найбільших міст (міських агломерацій) України [1].

Проблематиці дослідження інвестицій та розвитку промисловості у приміських територіях присвячено багато праць європейських і американських науковців. Структурна перебудова та трансформація економіки приміських територій навколо міст, різноманітність розвитку субурбанізованих територій (у тому числі внаслідок інвестування) розкриті у дослідженнях європейських науковців [13, 15, 16].

У працях американських науковців з цієї тематики досліджувалися особливості розташування підприємств у приміських територіях [14], розміщення виробництв у міських агломераціях [17], вплив оподаткування на розташування та розвиток індустрії [19].

**Метою** даної публікації є характеристика геопросторових особливостей впливу інвестиційних проектів на розвиток промислової сфери приміських громад міста Тернопіль. У цьому дослідженні розглянуто територію 6 ТГ: Байковецької, Білецької, Великоберезовицької, Великобірківської, Великогаївської та Підгороднянської. Дані громади раніше входили до складу Тернопільського району в колишній конфігурації (в межах до 2020 року), тому вони поєднані між собою багатьма соціально-економічними зв'язками та взаємозалежностями (адміністративне управління, соціальні послуги, медичне обслуговування, тощо).

**Виклад основного матеріалу.** Інвестиційним проектом згідно українського законодавства називається комплекс організаційно-правових, фінансових та інженерно-технічних заходів, що здійснюються суб'єктами інвестиційної діяльності відповідно до планово-розрахункових документів, які містять обґрунтування необхідності здійснення таких заходів [8]. Він також повинен містити необхідні розрахунки та обґрунтування, що підтверджують доцільність здійснення інвестиційної діяльності з метою поліпшення виробничої та соціальної сфери.

Одним з найдавніших прикладів впровадження інвестиційних проектів у промисловості у приміській зоні м. Тернопіль є цукровий завод «Поділля», який був споруджений у 1937 р. в с. Велика Березовиця за кошти приватних інвесторів. У 1950-их роках це підприємство разом із частиною селища було приєднано до міста Тернополя. У советські часи промислові підприємства у населених пунктах навколо м. Тернопіль споруджувалися за держав-

ними планами з фінансуванням з центрального та галузевих бюджетів УРСР.

Промислова сфера приміських громад м. Тернопіль сформувалася переважно у другій половині ХХ століття внаслідок посиленої індустріалізації тодішнього Тернопільського району. На сьогодні промислові підприємства у цих ТГ є одними з найбільших роботодавців і наповнювачів місцевих бюджетів. Більшість індустріальних об'єктів у досліджуваних громадах розташовані у радіусі до 10 кілометрів від м. Тернопіль. Найбільше особливо тяжіють до обласного центру великі підприємства, що зумовлено їх наближенням до логістики, збуту та робочої сили.

Яскравим прикладом вдалого інвестиційного проекту в промисловості приміської зони м. Тернополя є спорудження та розвиток підприємства з німецькими інвестиціями ТОВ СЕ Бортнетце Україна у с. Байківці з 2006 року. До 2020 року цей суб'єкт економічної діяльності був найбільшим наповнювачем бюджету тодішнього Тернопільського району, а також Байковецької сільської ради. Сума залучених інвестицій становила більше 5 мільйонів доларів США. З 2013 року компанія СЕ Бортнетце Україна відкрила ще додаткові виробництва у містах Чортків, Чернівці та Хмельницький [18].

ТОВ СЕ Бортнетце Україна є найбільшим за обсягами виробництва, залучених інвестицій, надходженнями до бюджетів і кількістю працівників промисловим підприємством у приміській зоні м. Тернополя. Станом на 2024 рік на заводі працювало близько 1800 працівників. Головною його продукцією є кабельно-провідникова продукція для автомобілів європейських брендів. Підприємство є також одним з найбільших експортерів Тернопільської області.

У с. Байківці теж успішно функціонує підприємство «Галіт», яке є виробником стоматологічного обладнання. На його потужностях зайнято більше сотні працівників. У межах с. Байківці також функціонує ще одне підприємство металообробної галузі – ТОВ «Тімелі», яке виготовляє прес-форми та штампи для металевих і пластмасових виробів (рис. 1).

У Великоберезовицькій ТГ найбільшими за кількістю зайнятих працівників промисловими підприємствами є ТОВ «Мишковицький спиртовий завод» (150 осіб) і ТОВ «М'ясокомбінат Тернопільський» (214 осіб) [10]. Вони також являються одними з найбільших промислових виробництв на території Тернопільського району (рис. 1). ТОВ «М'ясокомбінат Тернопільський» є поки найбільшим виробничим

майданчиком на території індустріального парку. У Великогаївській територіальній громаді найбільшим діючим підприємством є «Птахо-фабрика Тернопільська» у комплексі з комбікормовим заводом, де разом зайнято понад 200 працівників.

З менших промислових підприємств на території приміських громад м. Тернополя помітно виділяється «Плотичка агропромтехніка» (с. Плотича Білецької ТГ), яке є провідним виробником в Україні гумо-пруткових транспортних полотен і гумо-металевих роликів. Ці комплектуючі широко використовуються для сільськогосподарської техніки та промисловості. Цікавим підприємством є також ТОВ «Мост-Україна», що розташоване у с. Байківці, як виробник і продавець комплектуючих для пилорам і деревообробних виробництв. У с. Острів (Великобerezовицька ТГ) впродовж багатьох років функціонує невелике сімейне підприємство, яке виробляє супутникові антени.

Традиційно у територіальних громадах приміської зони м. Тернопіль найбільш розвинутою галуззю є харчова промисловість. Окрім вищезгаданих великих підприємств на території Великобerezовицької та Великогаївської ТГ

працюють ще ряд менших. Виробництва хлібопекарської та борошномельної підгалузі представлені пекарнями у смт. Великі Бірки (2 фірми), с. Чернелів-Руський (ФОП Хіта, Байковецька ТГ), Плотичі, Білій (Білецька ТГ), Підгородному, а також виробниками борошна у селах Домаморич (ТОВ «Терноцвіт», Підгороднянська ТГ) і Миролобівка (ТОВ «Віконт», Великобerezовицька ТГ). У с. Довжанка Підгороднянської ТГ функціонує виробник кукурудзяних паличок і харчових круп – виробничо-транспортне підприємство «Харчовик».

З інших, менших підприємств харчової галузі можна виділити спільне україно-польське підприємство «М'ясовіта» у с. Драганівка (Підгороднянська ТГ), яке виробляє м'ясні і ковбасні вироби. Воно є одним з перших прикладів залучення іноземних інвестицій у Тернопільському районі, оскільки функціонує вже більше 20 років. У населених пунктах приміських громад м. Тернополя діють також виробництва круп («Агрон» у с. Товстолуг Великогаївської ТГ, «Бабусі Марусі» в с. Острів Великобerezовицької ТГ), замороженої плодово-овочевої продукції (ТОВ «Сім-Сім» у с. Острів), снєків (с. Ступки Байковецької ТГ), морозива і газованих вод (с. Біла) (рис.1).

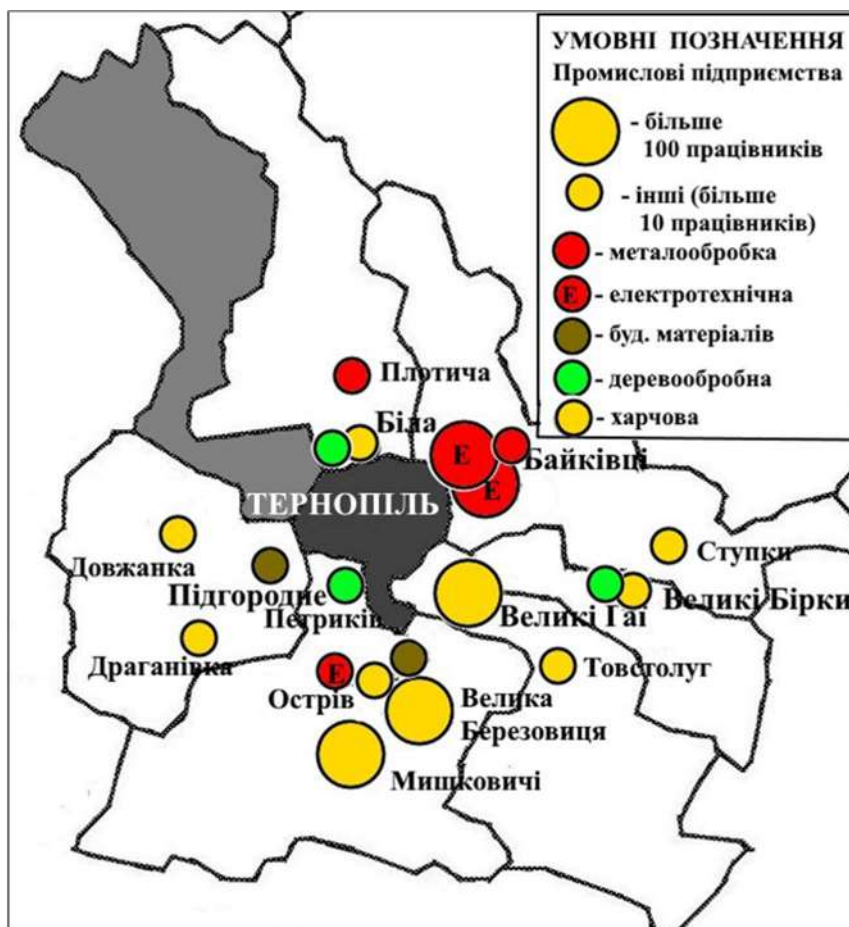


Рис. 1. Промисловість територіальних громад приміської зони м. Тернопіль

У приміських громадах міста Тернопіль працюють також кілька підприємств, які виробляють будівельні матеріали і деталі. Наприклад, «Березовицький комбінат Будінстрія», «ТМБ Холдинг» (сmt. Велика Березовиця) та «МК-Бетон» (с. Підгороднє) є виробниками бетону та бетонних виробів. ТОВ «Будматеріали» у с. Ступки виготовляє стінові матеріали.

У територіальних громадах приміської зони м. Тернополя діють також кілька підприємств деревообробної та паперової промисловості. Серед них виділяється Тернопільська меблева фабрика у с. Біла, яка виробляє продукцію з натуральної деревини. Значними виробниками меблів є також підприємства «Акант» у с. Великі Гаї та «Лісма» у с. Гаї-Гречинські (Байковецька ТГ). Невеликі виробництва меблевої продукції також діють у населених пунктах Великі Бірки, Великі Гаї, Драганівка, Острів. Паперова продукція виробляється на підприємствах «Школярик» і «Марго» (с. Петриків), а також «Тернопільський папір» (сmt. Великі Бірки).

Відносно новою галуззю промисловості у приміських територіальних громадах м. Тернополя є швейна галузь. Вона представлена панчішно-шпарпетковою фірмою «Нова лінія» з виробництвом у с. Чистилів (Білецька ТГ).

У територіальних громадах приміської зони м. Тернопіль більшість промислових підприємств сформувалися на новій виробничій основі за останні 20-30 років. Однак успішно працюють і розвиваються заводи ще з колишньої колишньої радянської індустрії (М'ясокомбінат Тернопільський, Мишковицький спиртзавод, Агропромтехніка у с. Плотича).

У приміських громадах міста Тернопіль розвивається також електроенергетична галузь промисловості. В останні роки на території цих ТГ реалізовано кілька інвестиційних проєктів у цій сфері. На сьогодні діють дві малі гідроелектростанції на р. Серет у с. Івачів Горішній (Білецька ТГ) та у с. Дичків на р. Гнізна (Великогаївська ТГ). Потужності цих ГЕС незначні – біля 100 кВт. Більш активно розвивається сонячна генерація. Поблизу сіл Байківці, Лозова (Байковецька ТГ) і Великі Гаї розташовані досить великі сонячні електростанції (фотовольтаїкові), які займають кілька гектарів площі та мають орієнтовні потужності більше 100 кВт. У багатьох населених пунктах приміської зони м. Тернополя (Великий Ходачків, Драганівка, Підгороднє, Петриків, Смиківці та інших) споруджені невеликі сонячні фотоелектричні електростанції потужності до 30 кВт, які переважно займають при-

садибні ділянки або дахи будинків.

Перспективними місцями створення та впровадження інвестиційних проєктів у промисловій діяльності є індустріальні парки. Ними є спеціально визначені або облаштовані території зі створеними умовами для розвитку промислових підприємств. У приміських громадах навколо м. Тернополя поки створений лише один такий індустріальний парк у межах Великоберезовицької ТГ.

На території Великоберезовицької територіальної громади у с. Острів в промисловій зоні передмістя Тернополя функціонує індустріальний парк «Західноукраїнський промисловий ХАБ», де у 2024 році налічувалося 21 підприємство-резидент. Метою його створення є забезпечення економічного розвитку та підвищення конкурентоспроможності Тернопільської області та України в цілому, стимулювання інвестиційно-виробничої діяльності та підвищення інвестиційної привабливості регіону, підвищення рівня зайнятості населення, розвиток сучасної виробничої та ринкової інфраструктури, розбудова точок економічного зростання. Площа індустріального парку – 10,6 га. Функціональне призначення індустріального парку: виробництво продукції легкої промисловості, виробництво продукції харчової промисловості, виробництво будівельних матеріалів, переробка та зберігання продукції сільського господарства, електротехнічна промисловість та приладобудування [10, с. 63].

Серед головних партнерів цього індустріального парку – ПАП «Агропродсервіс», ТОВ Дніпро-М, ТОВ "М'ясокомбінат Тернопільський", ТОВ «Гуляй поле», ТОВ «СМ Маркет» та інші. У 2024 році підприємства парку було сплачено до селищного бюджету податків на суму 13,9 млн. грн [10, с. 66-67].

На території індустріального парку «Західноукраїнський промисловий ХАБ» є вдалий досвід релокації виробництва із прифронтових областей України. У 2022 році сюди переїхали основні потужності підприємства «Дельта-Фуд» із Запорізької області, де налагоджено виробництво різноманітних харчових соусів.

Ще одним вдалим прикладом релокації виробництва із східного регіону України до приміської зони м. Тернополя є підприємство АТ «Технологія», яке виготовляє різні види харчової упаковки. Його потужності були переміщені із Сумської області до виробничих майданчиків у Байковецькій (с. Байківці) та Великоберезовицькій (с. Острів).

Серед інших перспективних інвестиційних проєктів Великоберезовицької територіальної громади можна виділити два значних у

промисловій сфері. Згідно першого проекту планується створення значної сонячної електростанції (потужність біля 10 тис. кВт) у поєднанні з логістичними об'єктами. Пропоноване

місце локації – с. Настасів. Другим інвестиційним проектом є побудова підприємства з переробки плодоовочевої продукції у с. Йосипівка (консервний завод або цех) [11].

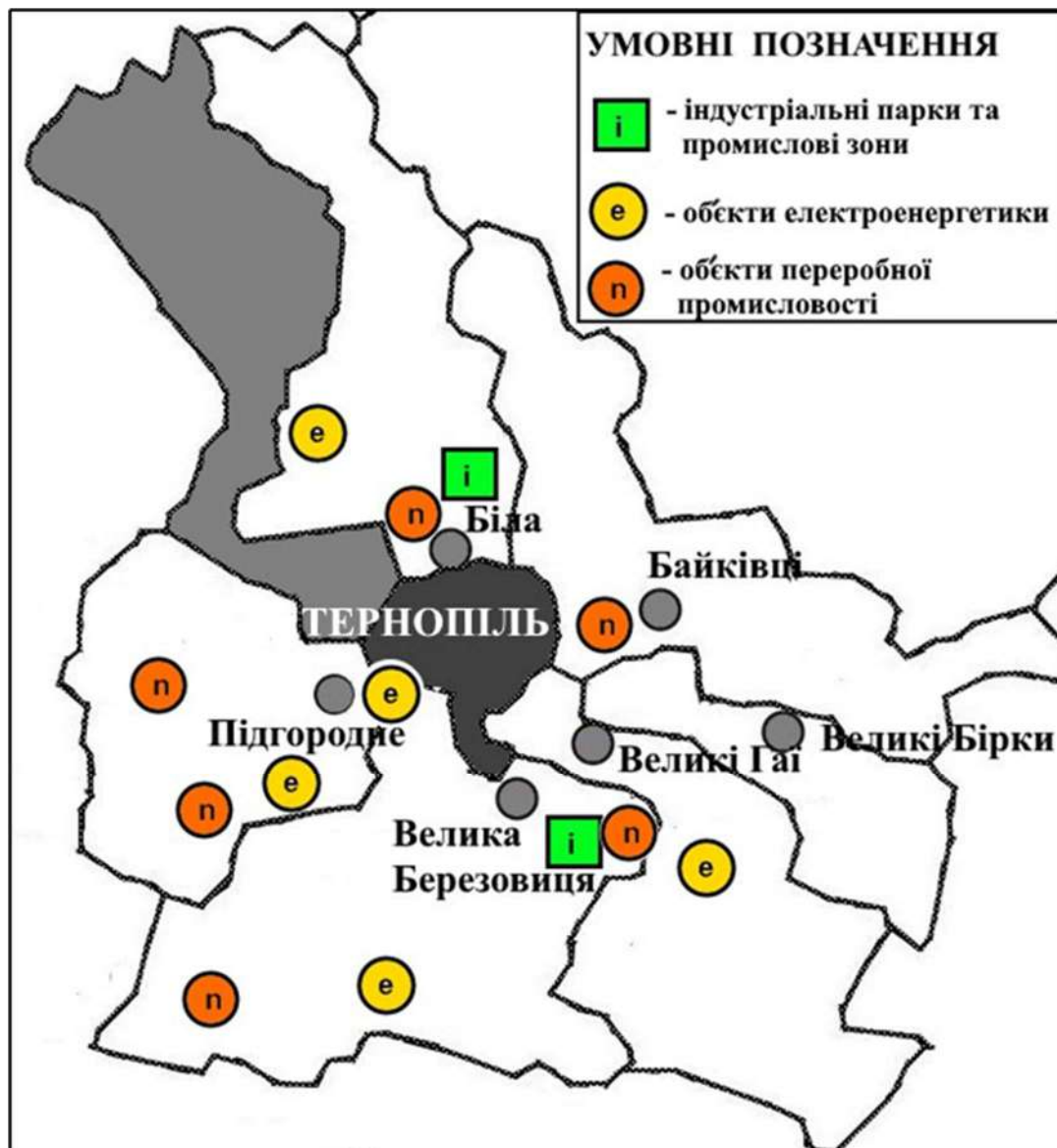


Рис. 2. Перспективні інвестиційні об'єкти у промисловості приміських територіальних громад м. Тернопіль

Декілька потенційних інвестиційних проектів у промисловості пропонується в інвестиційному паспорті Підгороднянської громади. Найбільшою є ділянка колишнього кар'єру на межі с. Підгороднє та м. Тернопіль, де можливим є спорудження асфальтобетонного або бетонного заводу. Розглядається також варіант рекультивативної території з монтуванням сонячної (фотоелектричної) електростанції. Для можливої сонячної електрогенерації теж пропонується земельна ділянка на околиці с. Драганівка (рис. 2).

Ще одним цікавим інвестиційним об'єктом у цій громаді є приміщення колишнього дитячого садка у с. Домаморич. Воно пропо-

нується для різних невеликих виробництв: швейного, меблевого поліграфічного або переробки агропродукції [11].

На околиці с. Біла планується спорудження індустріальної зони з орієнтовною площею 50 га, де планується розташування переважно невеликих промислових та транспортно-логістичних підприємств.

У Великогаївській громаді на стадії громадського обговорення перебуває проєкт великої сонячної (фотоелектричної) електростанції загальною площею понад 200 га. Однак через протести місцевого населення та депутатського корпусу через відчуження значної площі комунальних земель спорудження цього

об'єкту відтермінується.

**Перспективи використання результатів дослідження.** Підсумовуючи перспективні інвестиційні проекти у приміських громадах навколо м. Тернополя можна зробити висновок, що найбільш затребуваними та пропонуваними є пропозиції у сфері відновлювальної енергетики (переважно сонячної). Такі тенденції актуалізуються через брак генеруючих потужностей в електроенергетичній галузі України внаслідок російських обстрілів. Завдяки розвинутій аграрній сфері в Тернопільській області залишатимуться затребуваними також проекти у переробній промисловості, переважно харчовій. Наявність кваліфікованої робочої сили та вільних виробничих площ (особливо у промислових зонах й індустріальних парках) можуть сприяти розвитку виробництв електротехнічної, деревообробної, швейної та інших працемістких галузей промисловості.

**Висновки.** У приміських громадах навколо міста Тернопіль розвинуті досить давні традиції реалізації інвестиційних проектів у промисловій сфері. Найбільш вагомим з них впроваджений у спільному підприємстві ТОВ СЕ Бортнетце Україна, яке є одним з найбільших наповнювачів бюджетів різних рівнів і роботодавців регіону. Завдяки впровадженню інвестицій у приміських громадах м. Тернополя розвинулася електротехнічна, металообробна, харчова, деревообробна, меблева, виробництва будматеріалів та інші галузі промисловості. В останні роки розвивається також відновлювальна електроенергетика, переважно сонячна (фотоелектрична) і гідравлічна (відновлення міні-ГЕС). Перспективні інвестиційні промислові проекти відображені переважно в інвестиційних паспортах і стратегіях розвитку приміських громад і стосуються сонячної електроенергетики та переробної промисловості.

#### Література:

1. Гладкий О. В. Наукові основи суспільно-географічних досліджень промислових агломерацій: монографія. Київ. нац. ун-т ім. Т. Г. Шевченка, 2008. 360 с.
2. Закутинська І. І., Сливка Р. Р. Субурбанізація в просторовому вимірі: Івано-Франківськ і його околиці. Київ, Логос, 2016. 216 с.
3. Інвестиційний потенціал територіальних громад: суть поняття та питання управління / П. В. Жук, З. О. Сірик. *Регіональна економіка*. 2017. № 2. С. 16-22.
4. Машлій Г. Стан та проблеми активізації інвестиційних процесів у Тернопільській області. Соціально-економічні проблеми і держава. 2017. Вип. 2 (17). С. 84-93. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2017/17mhbuto.pdf> (дата звернення: 01.03.2026).
5. Новаковська І., Іщенко Н., Ковальчук Є., Скрипник Л. Інвестиційна діяльність територіальних громад в контексті сучасних земельних відносин. Київський економічний науковий журнал, Вип. 4, 2024. С. 164-170. doi: 10.32782/2786-765X/2024-4-23.
6. Паспорт Байковецької громади. URL: [https://rada.info/upload/users\\_files/04394846/8dc7faba244b35a2d0cc79c0159cf909.pdf](https://rada.info/upload/users_files/04394846/8dc7faba244b35a2d0cc79c0159cf909.pdf) (дата звернення: 02.03.2026).
7. Проект Стратегії розвитку Білецької сільської територіальної громади до 2030 року. URL: [https://rada.info/upload/users\\_files/14029160/f9926064c21fd11ddfd7b2d2b46b2e04.docx](https://rada.info/upload/users_files/14029160/f9926064c21fd11ddfd7b2d2b46b2e04.docx) (дата звернення: 26.02.2026).
8. Про підготовку та реалізацію інвестиційних проектів за принципом "єдиного вікна". Закон України від 21.10.2010 № 2623-vi. url: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2623-17/ed20120101/find?text=%b2%ed%e2%e5%f1%f2%e8%f6%b3%e9%ed%e8%e9+%ef%f0%ee%e5%ea%f2#text> (дата звернення: 28.02.2026).
9. Руснак А. В. Розвиток територіальних громад через залучення міжнародних інвестицій: організаційні аспекти. Інвестиції: практика та досвід. 2024. № 15: серпень. С. 7-12.
10. Соціально-економічний профіль Великоберезовицької територіальної громади. URL: [https://vbsr.gov.ua/images/Strategia\\_rozvunky/profil\\_hromady.pdf](https://vbsr.gov.ua/images/Strategia_rozvunky/profil_hromady.pdf) (дата звернення: 01.03.2026).
11. Тернопільська обласна військова адміністрація. Інвестиційні паспорти територіальних громад. URL: <https://oda.te.gov.ua/diyalnist/ekonomika/investoru/investytsiini-pasporty-terytorialnykh-hromad> (дата звернення: 28.02.2026).
12. Урбаністична Україна: в епіцентрі просторових змін: монографія / за ред. К. Мезенцева, Я. Олійника, Н. Мезенцевої. Київ: Видавництво «Фенікс», 2017. 438 с.
13. Borsdorf A. On the way to post-suburbia? Changing structures in the outskirts of European cities. In: Borsdorf, A., Zembri, P. (eds) European cities: insights on outskirts. Structures. COST Office, 2004. pp. 7-30
14. Erickson R., Wasylenko M. Firm Location and Site Selection in Suburban Municipalities. *Journal of Urban Economics*. № 8. 1980. pp. 69-85.
15. Leetmaa K., Tammaru T., Anniste K. From Priority-Led to Market-Led Suburbanisation in a Post-Communist Metropolis. *Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie*, Vol. 100(4), 2009. pp. 436-453
16. Ouředníček M. Differential suburban development in the Prague urban region. *Geografiska Annaler*, Vol. 89 B (2). 2007. pp. 111-126.
17. Struik R. Evidence on the Locational Activity of Manufacturing Industries in Metropolitan Areas. *Land Economics*. 48. 1972. pp. 377-382.
18. Sumitomo Electric Bordnetze. URL: <https://www.sebn.com/uk/sebn-ua/> (дата звернення: 25.02.2026).
19. Wasylenko M. Disamenities, Local Taxation and the Intrametropolitan Location of Households and Firms. In *Research in Urban Economics*, vol.4, ed. Robert Ebel. Greenwich, Conn.: JAI Press, 1984.

**References:**

1. Hladkyi O. V. Naukovi osnovy suspilno-heohrafichnykh doslidzhen promyslovykh ahlomeratsii: monohrafiia. Kyiv. nats. un-t im. T. H. Shevchenka, 2008. 360 s.
2. Zakutynska I. I., Slyvka R. R. Suburbanizatsiia v prostorovomu vymiri: Ivano-Frankivsk i yoho okolytsi. Kyiv, Lohos, 2016. 216 s.
3. Investytsiyni potentsial terytorialnykh hromad: sut poniattia ta pytannia upravlinnia / P. V. Zhuk, Z. O. Siryk. Rehionalna ekonomika. 2017. № 2. S. 16-22.
4. Mashlii H. Stan ta problemy aktyvizatsii investytsiinykh protsesiv u Ternopilskii oblasti. Sotsialno-ekonomichni problemy i derzhava. 2017. Vyp. 2 (17). S. 84-93. URL: <http://sepd.tntu.edu.ua/images/stories/pdf/2017/17mhbuto.pdf> (data zvernennia: 01.03.2026).
5. Novakovska I., Ishchenko N., Kovalchuk Ye., Skrypnik L. Investytsiina diialnist terytorialnykh hromad v konteksti suchasnykh zemelnykh vidnosyn. Kyivskyi ekonomichnyi naukovyi zhurnal, Vyp. 4, 2024. S. 164-170. doi: 10.32782/2786-765X/2024-4-23.
6. Paspport Baikovetskoï hromady. URL: [https://rada.info/upload/users\\_files/04394846/8dc7faba244b35a2d0cc79c0159cf909.pdf](https://rada.info/upload/users_files/04394846/8dc7faba244b35a2d0cc79c0159cf909.pdf) (data zvernennia: 02.03.2026).
7. Proiekt Stratehii rozvytku Biletskoï silskoi terytorialnoi hromady do 2030 roku. URL: [https://rada.info/upload/users\\_files/14029160/f9926064c21fd11ddf7b2d2b46b2e04.docx](https://rada.info/upload/users_files/14029160/f9926064c21fd11ddf7b2d2b46b2e04.docx) (data zvernennia: 26.02.2026).
8. Pro pidhotovku ta realizatsiiu investytsiinykh proektiv za pryntsyptom "yedynoho vikna". Zakon Ukrainy vid 21.10.2010 № 2623-VI. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2623-17/ed20120101/find?text=%B2%ED%E2%E5%F1%F2%E8%F6%B3%E9%ED%E8%E9+%EF%F0%EE%E5%EA%F2#Text> (data zvernennia: 28.02.2026).
9. Rusnak A. V. Rozvytok terytorialnykh hromad cherez zaluchennia mizhnarodnykh investytsii: orhanizatsiini aspekty. Investytsii: praktyka ta dosvid. 2024. № 15: serpen. C. 7-12.
10. Sotsialno-ekonomichnyi profil Velykoberezovytskoï terytorialnoi hromady. URL: [https://vbsr.gov.ua/images/Strategia\\_rozvyunky/profil\\_hromady.pdf](https://vbsr.gov.ua/images/Strategia_rozvyunky/profil_hromady.pdf) (data zvernennia: 01.03.2026).
11. Ternopilska oblasna viiskova administratsiia. Investytsiini pasпорty terytorialnykh hromad. URL: <https://oda.te.gov.ua/diyalnist/ekonomika/investoru/investytsiini-pasпорty-terytorialnykh-hromad> (data zvernennia: 28.02.2026).
12. Urbanistychna Ukraina: v epitsentri prostorovykh zmin : monohrafiia / za red. K. Mezentseva, Ya. Oliinyka, N. Mezentsevoi. Kyiv: Vydavnytstvo «Feniks», 2017. 438 s.
13. Borsdorf A. On the way to post-suburbia? Changing structures in the outskirts of European cities. In: Borsdorf, A., Zembri, P. (eds) European cities: insights on outskirts. Structures. COST Office, 2004. pp. 7-30
14. Erickson R., Wasylenko M. Firm Location and Site Selection in Suburban Municipalities. Journal of Urban Economics. № 8. 1980. pp. 69–85.
15. Leetmaa K., Tammaru T., Anniste K. From Priority-Led to Market-Led Suburbanisation in a Post-Communist Metropolis. Tijdschrift voor Economische en Sociale Geografie, Vol. 100(4), 2009. pp. 436-453
16. Ouředníček M. Differential suburban development in the Prague urban region. Geografiska Annaler, Vol. 89 B (2). 2007. pp. 111-126.
17. Struik R. Evidence on the Locational Activity of Manufacturing Industries in Metropolitan Areas. Land Economics. 48. 1972. pp. 377–382.
18. Sumitomo Electric Bordnetze. URL: <https://www.sebn.com/uk/sebn-ua/> (дата звернення: 25.02.2026).
19. Wasylenko M. Disamenities, Local Taxation and the Intrametropolitan Location of Households and Firms. In Research in Urban Economics, vol.4, ed. Robert Ebel. Greenwich, Conn.: JAI Press, 1984.

*Надійшла до редакції 16.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 20.03.2026 р.*

*Опублікована 02.04.2026 р.*



## РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

УДК 338.45:621-047.44(477)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.9>

**Світлана МЕЛЬНИЧЕНКО**, доктор економічних наук,  
професор, завідувач кафедри готельно-ресторанної справи та туризму,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5162-6324>

Національний університет біоресурсів і природокористування,  
03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 11, навч. корпус № 10, Україна

### ТУРИСТИЧНІ ПОСЛУГИ В УМОВАХ ЗМІН: РИНКОВА ДИНАМІКА ТА СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ

У сучасних умовах глобальної нестабільності туристична галузь зазнає суттєвих трансформацій, що зумовлені геополітичними ризиками та економічними кризами, воєнним станом в Україні, і, як наслідок, змінами у споживчій поведінці. Зменшення туристичних потоків, відтік інвестицій з туристичної сфери, високий рівень небезпеки перебування в багатьох регіонах країни, руйнування туристичної інфраструктури, незавершеність адміністративно-територіальної реформи, погіршення екологічного стану територій, недостатність фінансових і відтік кадрових ресурсів стали ключовими викликами. **Предметом** є дослідження змін на національному ринку туристичних послуг. **Метою** дослідження є вивчення особливостей трансформації ринку туристичних послуг в умовах соціально-економічних і безпекових змін, аналіз динаміки попиту і пропозиції, а також обґрунтування стратегічних орієнтирів розвитку туристичної сфери з урахуванням викликів воєнного та післявоєнного періодів й необхідності забезпечення сталого відновлення галузі. **Методологія** дослідження: за допомогою методів аналізу та синтезу здійснено оцінку обсягів ринку туристичних послуг України, визначено основні фактори впливу та динаміку податкових надходжень від туристичної сфери, вивчено та проаналізовано рейтингові показники діяльності відомих українських туристичних операторів. За допомогою абстрактно-логічного методу обґрунтовано сценарії розвитку туристичної галузі. Результати дослідження: визначено ключові виклики вітчизняної туристичної сфери, оцінено зміни на ринку туристичних послуг за період повномасштабного вторгнення РФ в Україну, проаналізовано динаміку надходжень до державного та місцевих бюджетів від здійснення туристичної діяльності, виявлено чинники структурних змін на ринку туристичних послуг. Запропоновано стратегічні орієнтири розвитку туристичної галузі в залежності від ситуації в країні. Зроблено **висновок**, що туристична галузь є одним із важливих інструментів післявоєнного відновлення та соціально-економічного розвитку країни.

**Ключові слова:** оптимістичний сценарій, песимістичний сценарій, податкові надходження, реалістичний сценарій, стратегічні орієнтири, туристичний збір, туристичні послуги.

---

**Svitlana MELNYCHENKO**, Doctor of Economics Sciences, Professor,  
Head of the Department of Department of Hotel and Restaurant Management and Tourism

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5162-6324>

National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine,  
03041, Kyiv, 11 Heroiv Oborony St., Academic Building No. 10, Ukraine

### TOURISM SERVICES IN CHANGING CONDITIONS: MARKET DYNAMICS AND STRATEGIC GUIDELINES

In the current conditions of global instability, the tourism industry is undergoing significant transformations, which are caused by geopolitical risks and economic crises, martial law in Ukraine, and, as a result, changes in consumer behavior. The reduction in tourist flows, the outflow of investments from the tourism sector, the high level of danger of staying in many regions of the country, the destruction of tourism infrastructure, the incompleteness of the administrative and territorial reform, the deterioration of the ecological condition of the territories, the lack of financial resources and the outflow of human resources have become key challenges. **The subject** is the study of changes in the national market of tourism services. **The purpose** of the study is to study the features of the transformation of the tourism services market in the conditions of socio-economic and security changes, analyze the dynamics of demand and supply, as well as substantiate the strategic guidelines for the development of the tourism sector, taking into account the challenges of the war and post-war periods and the need to ensure sustainable recovery of the industry. **Research methodology:** by means of Using methods of analysis and synthesis, the volume of the Ukrainian tourist services market was assessed, the main factors of influence and the dynamics of tax revenues from the tourism sector were identified, and the rating indicators of the activities of well-known Ukrainian tourist operators were studied and analyzed. With the help of abstract -logical method is justified scenarios development tourist industries and. **Research results:** key challenges of the domestic tourism sector were identified, changes in the tourism services market were assessed during the period of the full-scale invasion

of the Russian Federation into Ukraine, the dynamics of revenues to the state and local budgets from tourism activities were analyzed, and factors of structural changes in the tourism services market were identified. Strategic guidelines for the development of the tourism industry were proposed depending on the situation in the country. It was **concluded** that the tourism industry is one of the important instruments of post-war recovery and socio-economic development of the country.

Research into the market dynamics of tourism services shows that the key factors for development are the flexibility of business models, the speed of adaptation to changes, the introduction of digital technologies and a customer-oriented approach. Those tourism entities that are able to integrate innovative promotion tools, personalized services, consumer behavior analytics and modern communication channels gain an advantage. At the same time, the importance of reputational capital, security standards and consumer trust is growing.

Strategic guidelines for the development of tourism services during the period of change should be based on the principles of product portfolio diversification, domestic tourism development, the formation of unique tourism offers and the use of local competitive advantages. An important direction is to strengthen cooperation between the tourism business and local governments, cultural institutions and creative industries. Such an approach contributes to the creation of a comprehensive tourism product and increasing the attractiveness of territories.

Thus, the market dynamics of tourism services during the period of change is determined by a set of interrelated factors that require a systemic approach to strategic management. The implementation of these strategic guidelines will contribute to the post-war reconstruction and socio-economic development of the country. In the near future, to implement the proposed scenarios, research will be aimed at studying the issues of partnership between the state, local authorities and business in the tourism industry.

**Keywords:** optimistic scenario, pessimistic scenario, tax revenues, realistic scenario, strategic guidelines, tourist tax, tourist services.



### Постановка науково-практичної проблеми, актуальність та новизна дослідження.

Однією з найбільш вразливих від повномасштабного вторгнення РФ в Україну стала туристична галузь. Втрати українського туристичного бізнесу за період війни значно перевищили втрати за роки коронавірусної пандемії. Ключовими викликами для туристичної галузі стали:

- зменшення туристичних потоків до України (у 2022 році порівняно з минулим майже у двічі (на 49,2%) [1]);
- відтік інвестицій з туристичної сфери;
- високий рівень небезпеки перебування в багатьох регіонах країни;
- руйнування туристичної інфраструктури – за даними VisitUkraine.Today сукупні втрати галузі перевищують 19 млрд доларів США у результаті руйнування готелів, музеїв, пам'яток [2]);
- перебування унікальних туристичних об'єктів під окупацією;
- економічна нестабільність;
- енергетична криза;
- недостатність фінансових ресурсів;
- кадровий голод у результаті відтоку частини працівників за кордон, частково зміни діяльності, мобілізації чоловіків. У довоєнний період очікувалося, що туристична індустрія разом із пов'язаними секторами забезпечить близько 1,3 млн робочих місць. Натомість за сучасних умов у галузі зайнято орієнтовно 600 тис. осіб, що свідчить про втрату майже 700 тис. потенційних працівників. Така ситуація озна-

чає суттєве звуження економічних можливостей як на національному, так і на регіональному рівнях. Більшість готельних підприємств стикаються з дефіцитом персоналу, а рівень плинності кадрів наближається до 40%. Водночас працівники, які продовжують діяльність у сфері туризму, нерідко потребують не лише підвищення кваліфікації або оновлення професійних компетентностей, а й фахової психологічної підтримки [3].

Вищезазначені проблеми привели до трансформації туристичної галузі, зміни підходів у роботі туристичних операторів. Попри значні масштаби завданих руйнувань, фахівці наголошують, що виважена довгострокова стратегія відновлення, орієнтована на перспективу кількох десятиліть, здатна закласти підґрунтя для формування якісно нової моделі розвитку туристичної сфери.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Ключовим викликом з якими зіткнулася туристична галузь, змінам викликаним кризовими явищами та заходам спрямованим на їх подолання присвячено ряд досліджень вітчизняних науковців і практиків, серед них: Михайліченко Г., Дворська І., які у ході дослідження прийшли до висновку, що туризм є однією з пріоритетних галузей для швидшого відновлення національної економіки в повоєнний період. Ефективність відновлення залежить від трансформації туристичного «ландшафту» країни, створення нових туристичних атракторів та об'єктів історичної спадщини, а також туристично привабливих об'єктів для розвитку внутрішнього туризму [4].

Костинець Ю., Костинець В., Шевченко О. вивчали питання негативного впливу повномасштабного вторгнення РФ в Україну на розвиток міжнародного туризму та функціонування міжнародних туристичних логістичних центрів. Отримані результати підтвердили різке зменшення кількості авіа рейсів на деяких європейських напрямках, тобто туристичний ринок України не єдиний, який постраждав від війни. Розвиток виїзного туризму характеризується зміною логістичних потоків на користь автобусних перевезень і переорієнтацією чартерних рейсів з вильотами із сусідніх країн таких, як Молдова, Польща, країни Балтії [5].

Аналізу втрат туристичної галузі, спричинених воєнними діями на території України та обґрунтуванню пріоритетних напрямів відновлення туристичної діяльності з метою забезпечення збалансованого розвитку територій з урахуванням цілей сталого розвитку, які мають бути інтегровані у процес удосконалення державної політики у сфері туризму, а також формуванню елементів методичного забезпечення та інструментарію для оцінювання й аналізу показників туристичної привабливості окремих регіонів і країни в цілому з урахуванням рівня туристичного потенціалу та впливу зовнішнього середовища присвячені роботи українських науковців [6, 7].

Вагомими є напрацювання Державного агентства розвитку туризму України, яке окреслило низку пріоритетних напрямів реалізації державної туристичної політики. Зокрема, йдеться про формування нових комунікаційних концепцій і туристичних атракторів для стимулювання внутрішніх подорожей, аналогічних ініціативі «Подорожуй Україною». У післявоєнний період, за умови забезпечення безпекової ситуації, передбачається активізація туристичного розвитку Донецької та Луганської областей. Окрему увагу планується приділити створенню тематичних туристичних маршрутів і програм, пов'язаних із місцями військової слави Збройних сил України. Важливими складовими державної політики також визначено відновлення туристичної, транспортної та громадської інфраструктури туристичних дестинацій, реконструкцію рекреаційних зон, розвиток інженерних комунікацій і благоустрій територій, а також надання підтримки суб'єктам туристичного бізнесу з метою їх відновлення та подальшої стабілізації [4, с. 18].

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Дослідженнями стану національного туристичного ринку під час нинішньої війни та обґрунтуванню напрямів відновлення української економіки за рахунок

розвитку туризму переймаються науковці та практики галузі. Разом з тим, переважна більшість досліджень проводилася у перші роки повномасштабного вторгнення і, як наслідок, не враховувала нинішню ситуацію. Тому, визначення стратегічних орієнтирів розвитку туризму в залежності від ситуації в країні є актуальним і вимагає вивчення.

**Формулювання цілей статті.** Метою є дослідження особливостей трансформації ринку туристичних послуг в умовах соціально-економічних і безпекових змін, аналіз динаміки попиту і пропозиції, а також обґрунтування стратегічних орієнтирів розвитку туристичної сфери з урахуванням викликів воєнного та післявоєнного періодів й необхідності забезпечення сталого відновлення галузі.

**Виклад основного матеріалу.** Після поширення коронавірусної інфекції у світі, яка спричинила глобальну кризу і привела до радикальних змін у туристичній сфері, черговим випробуванням для України стало повномасштабне вторгнення РФ у 2022 році.

Уже в перші місяці повномасштабної війни збитки туристичної сфери України виявилися більшими, ніж сукупні втрати галузі за два роки пандемічних обмежень. Згідно з оцінками Euromonitor International, у 2022 році світовий ринок в'їзного туризму зазнав скорочення доходів на 6,9 млрд дол. США, що безпосередньо пов'язано з воєнними подіями на території України [8]. У 2022 році значно скоротились надходження до Державного бюджету від туристичної галузі, частка податку, сплаченого від діяльності кемпінгів і дитячих таборів відпочинку, зменшилася на 57%, готелів – на 30%, туристичних операторів – на 35%, туристичних агентств – на 27%. Загальна кількість платників податків, які займаються туристичною діяльністю, зменшилася на 17%. При цьому, податки від діяльності пансіонатів і гуртожитків зросли на 46% у зв'язку з наданням послуг внутрішньо переміщеним особам [9].

Попри виклики з якими зіткнулася туристична галузь, 2024-2025 роки показують позитивну динаміку викликану зміною пріоритетів споживачів щодо подорожей та відпочинку. В умовах воєнного стану в Україні спостерігається зростання попиту на оздоровчий туризм, оскільки громадяни дедалі частіше прагнуть відновлення фізичного та психологічного стану, а також короточасного відпочинку від постійного стресу. Пріоритетного значення набули сімейні та індивідуальні подорожі, при виборі яких туристи враховують не лише привабливість локації, а й наявність базових умов безпеки та життєзабезпечення – стабільного елект-

ропостачання, води, зв'язку та укриттів. Сформувався також новий сегмент туристичного ринку – воєнний туризм. Іноземні відвідувачі приїждять з різних країн з метою ознайомлення з наслідками бойових дій та воєнних злочинів у таких містах, як Київ, Львів, Буча, Ірпінь, Бородянка, Харків. Подорожі здійснюються як самотійно, так і в межах організованих турів і для значної частини іноземних туристів такі поїздки є проявом солідарності та прагнення глибшого усвідомлення реалій війни. Окремого поширення набули так звані донат-тури, зокрема до прифронтових або постраждалих міст, де туристи можуть поєднувати подорожі з волонтерською діяльністю та участю у відновлювальних ініціативах. Значний інтерес також викликають маршрути деокупованими територіями [10].

Не мало важливим є розвиток такого актуального для України виду, як інклюзивний туризм, зокрема для осіб з інвалідністю та людей, які проходять реабілітацію після поранень. Інклюзивність у туристичній сфері виступає важливою передумовою сталого розвитку підприємств. Суб'єкти господарювання, що спрямовують ресурси на формування безбар'єрного простору, підвищення кваліфікації персоналу та адаптацію сервісних пропозицій до потреб різних груп споживачів, посилюють свої конкурентні позиції на ринку. Реалізація інклюзивних підходів свідчить про високий рівень соціальної відповідальності бізнесу, що сприяє

зміцненню брендової репутації та підвищує інвестиційну привабливість для стейкхолдерів, орієнтованих на цінності рівності та доступності. Окрім цього, розвиток інклюзивного туризму створює додаткові можливості для зайнятості населення, зокрема осіб з інвалідністю, та стимулює соціально-економічний розвиток регіонів [11].

З метою підвищення рівня доступності туристичних об'єктів Державне агентство розвитку туризму України спільно з громадською організацією «ЛЮН Місто» та Асоціацією готелів і курортів України (UHRA) реалізує ініціативу щодо залучення закладів сфери HoReCa до туристичної мапи безбар'єрності. Проект спрямований на інформування мандрівників про реальний рівень доступності об'єктів туристичної інфраструктури [3].

Трансформація туристичної сфери під час війни привела до поступового відновлення активності внутрішніх подорожей, зростання чисельності іноземних туристів, які прибувають до України з туристичною метою. У результаті відбулося зростання податкових надходжень від туристичної галузі у першому кварталі 2025 року на 27% порівняно з відповідним періодом 2021 року, тобто у період до повномасштабної війни (рис. 1) [12]. При цьому найбільше зросли надходження у м. Києві (на 76%), Одеській обл. (на 39%), Закарпатській обл. (на 38%).

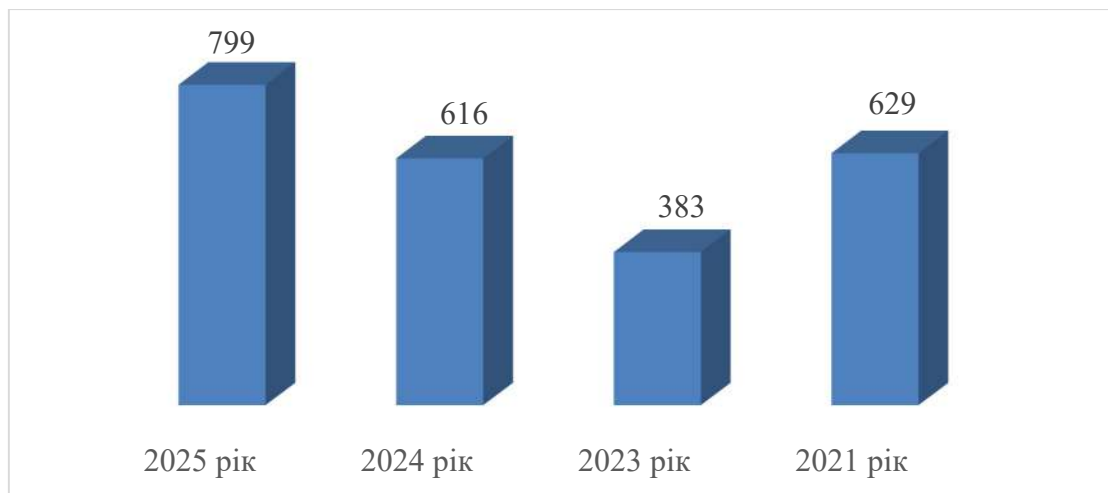


Рис. 1. Динаміка податкових надходжень від туристичної галузі у першому кварталі за 2021-2025 роки, млн. грн\*

\* Сформовано автором за джерелом [12]

Наступний квартал минулого року також характеризувався позитивною динамікою, у результаті надходження від суб'єктів туристичної діяльності до державного бюджету склали 1 млрд. 613 млн. грн за перше півріччя, що на 30% більше ніж у 2024 році за аналогічний період і на 80% більше ніж у 2023 році. Най-

більша питома вага припадає на готелі – 71%, 12% – на туристичних операторів і 9,5% – туристичних агентств [13].

Причинами такого зростання є:

- збільшення кількості платників податку у 2025 році на 7% порівняно з минулим роком, але на 10% менше ніж у 2021 році [12, 13];

- інфляція, подорожчання енергоносіїв, послуг логістики привели до зростання вартості туристичних послуг (у середньому на 20-40% [12]);

- підвищення податкових ставок (у період до повномасштабного вторгнення рф, туристичні підприємства сплачували стандартні податки (ПДВ 20%, податок на прибуток 18%, єдиний податок 3–5% для ФОП) та місцевий туристичний збір з варійованими ставками місцевих рад (0,15-0,5% внутрішні, до 5% іноземні), у 2025 році податкова система для

туристичного бізнесу залишилася подібною за структурою, але з суттєво більшою базою оподаткування, збільшеним військовим податком та загальними податковими надходженнями).

Податки на туризм – це невеликі збори, які зазвичай стягуються опосередковано через засоби розміщення або туристичні компанії. Разом з тим, у 2025 році зафіксовано зростання надходжень до бюджетів громад від туристичного збору на 47% порівняно з 2021 роком і в двічі порівняно з 2022 роком (див. рис. 2) [10].

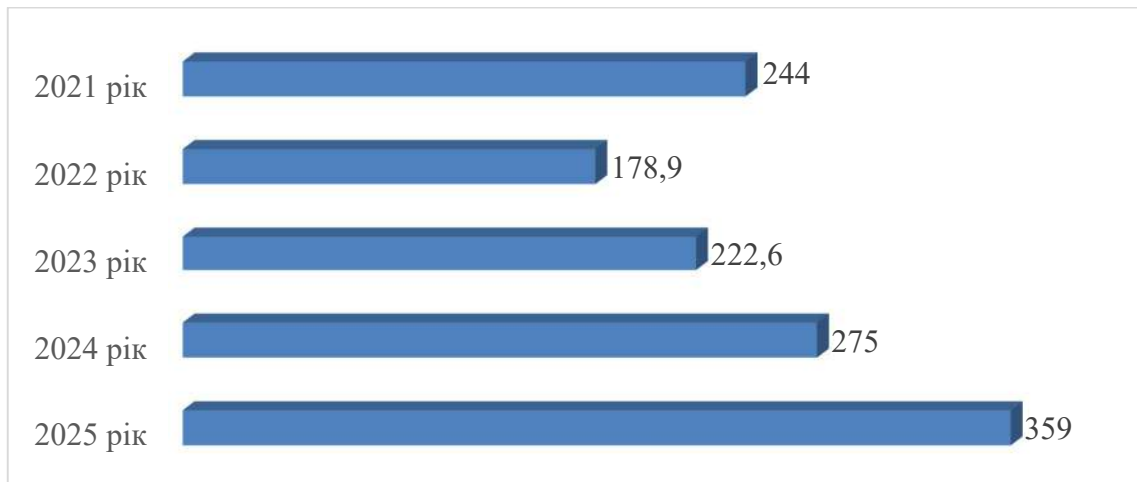


Рис. 2. Динаміка надходжень туристичного збору за 2021-2025 роки, млн. грн\*

\* Сформовано автором за джерелом [10]

Зафіксовано підвищення туристичного збору в деяких регіонах через внутрішню міграцію українців з окупованих і прифронтових територій у безпечніші області. Ліде-

рами за сумою туристичного збору стали столиця та три області Західної України (табл. 1).

Таблиця 1

Топ областей України за розміром туристичного збору у 2022 і 2025 роках\*

Область / Місто	Надходження від туристичного збору, млн. грн.		Питома вага, %	
	2022 рік	2025 рік	2022 рік	2025 рік
Київ	31,5	70,6	17,6	19,7
Львівська	41,4	63,1	23,1	17,6
Івано-Франківська	18,0	46,2	7,2	12,9
Закарпатська	19,5	31,9	5,5	9,9
Інші області	68,6	147,2	38,3	41
<b>Всього по Україні</b>	<b>179</b>	<b>359</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

\* Сформовано автором за джерелами [10, 14]

Отже, як показали результати аналізу вітчизняний туристичний ринок у 2025 році характеризується відновленням ділової активності та структурними змінами. Споживчий попит дедалі більше концентрується навколо туристичних компаній, які вирізняються надійністю, широким спектром географічних напрямів, усталеною моделлю обслуговування та розвиненими цифровими каналами реалізації послуг. Для клієнтів пріоритетного значення набувають не

лише вартісні параметри та асортимент пропозицій, а й якість комунікації, ділова репутація бренду та можливість отримання персоналізованої офлайн-підтримки [15].

У результаті за сформованим Ukrainian Business Award рейтингом, який ґрунтується на багатовимірному аналізі діяльності компаній, що охоплює операційні, цифрові та репутаційні аспекти, у ТОП-10 увійшли туристичні оператори: Join UP, TPG, «Феєрія тур», «Компас»,

Tez Tour, Anex Tour, Coral Travel, Alf, «Відвідай», Evrotour. У процесі оцінювання враховувалися масштаби функціонування суб'єктів ринку (рис. 3, 4), рівень клієнтського сервісу, ступінь впізнаваності бренду та динаміка його

онлайн-присутності. Застосування такого комплексного підходу створює підґрунтя для об'єктивного визначення конкурентних позицій туристичних підприємств України у 2025 році [15].

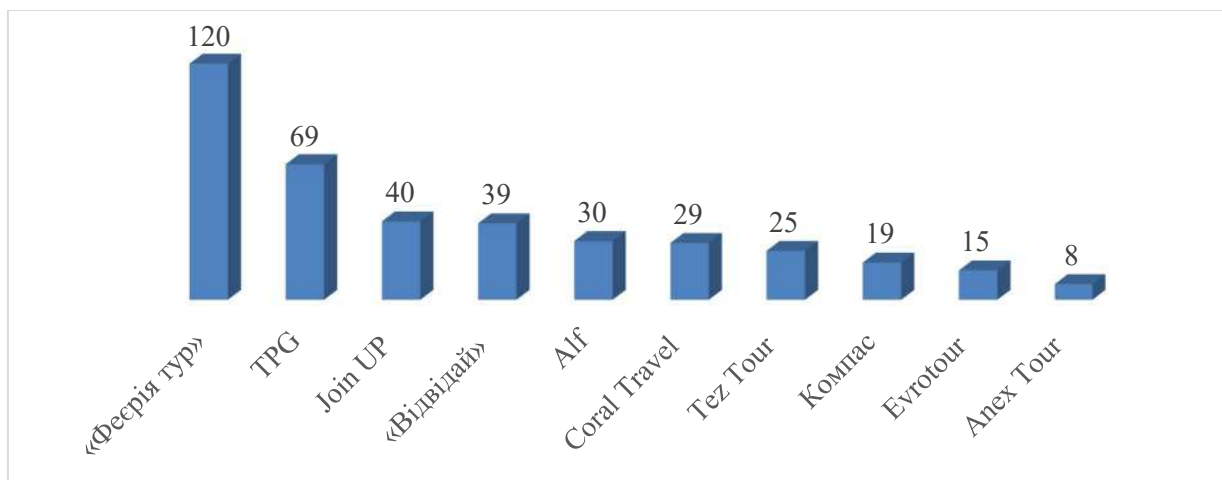


Рис. 3. Кількість країн, з якими працювали туристичні оператори України у 2025 році\*

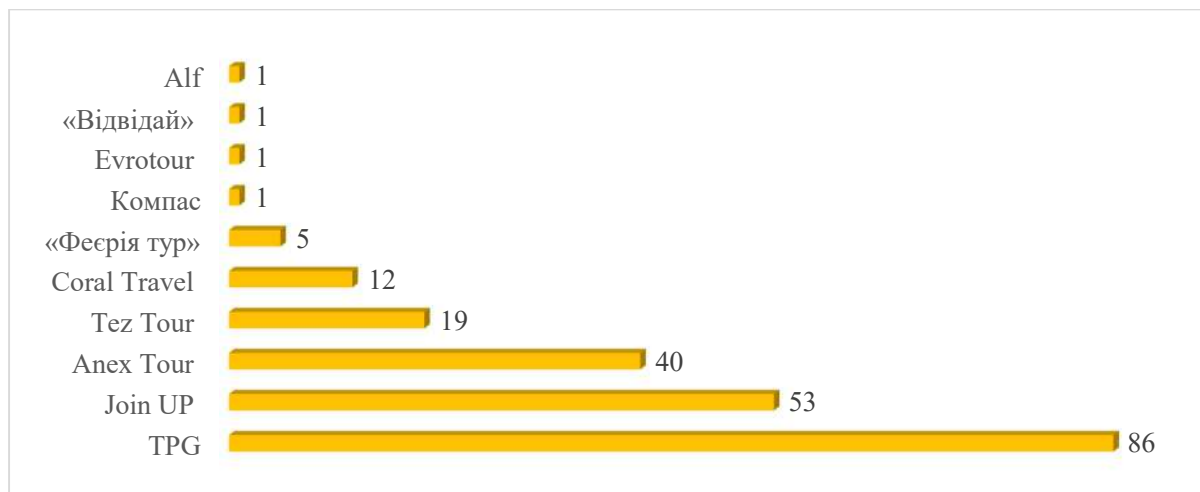


Рис. 4. Мережа представництв туристичних операторів по Україні у 2025 році\*

\* Сформовано автором за джерелом [15]

Компанії, які посідають провідні позиції у рейтингах, поєднують розгалужену географію туристичних напрямів, високий рівень впізнаваності бренду та ефективно вибудовані цифрові канали взаємодії з клієнтами. Суб'єкти ж ринку з обмеженою офлайн-присутністю компенсують цю особливість за рахунок підвищеної якості сервісу, індивідуалізації пропозицій або чітко окресленої спеціалізації. Отже, національному туристичному ринку притаманна диференціація між великими масовими туроператорами та підприємствами, що працюють у нішевих сегментах.

За оцінками аналітичних центрів США, за відсутності воєнних дій туристична галузь України могла б стати суттєвим джерелом наповнення державного бюджету, забезпечивши надходження на рівні близько 1,75 млрд доларів США. Водночас тривале продовження

війни спричиняє значні економічні втрати для туристичного сектору, які, за прогнозами експертів, можуть сягати приблизно 1,5 млрд доларів США щорічно [3].

Тому, важливим є розроблення декількох сценаріїв розвитку туристичної галузі в залежності від ситуації в країні. Інформаційне агентство «Район.in.ua» разом з експертами пропонують наступні варіанти розвитку [3]:

1. Оптимістичний (у разі завершення війни з повним відновленням контролю над усіма територіями та встановленням стійкої безпеки) – туристичний ринок України має потенціал до швидкого відновлення і зростання. Першочерговим драйвером стане внутрішній туризм, оскільки громадяни прагнуть відновити мобільність, компенсувати відкладений попит на подорожі та повернутися до звичних форм відпочинку. Особливого розвитку набудуть поїзд-

ки оздоровчого та реабілітаційного спрямування, орієнтовані на ветеранів, членів їхніх родин, дітей та осіб, які зазнали фізичних і психологічних травм унаслідок війни.

Паралельно активізується сегмент санаторно-курортного, медичного та психологічного туризму, що сприятиме відновленню спеціалізованої інфраструктури та створенню нових робочих місць. За сприятливих умов повернення іноземних туристів може розпочатися вже приблизно через рік після завершення активної фази бойових дій. Попит з боку іноземців формуватиметься як за рахунок традиційних культурно-пізнавальних подорожей, так і завдяки підвищеному інтересу до України як держави, що пережила війну та стала символом стійкості. У довгостроковій перспективі це створить передумови для інтеграції України в європейський туристичний простір на нових, більш конкурентоспроможних засадах.

2. Реалістичний (за умов припинення воєнних дій, але збереження певного рівня невизначеності) – відновлення туристичної сфери матиме поступовий і нерівномірний характер. Основним сегментом ринку залишатиметься внутрішній туризм, орієнтований переважно на короткострокові подорожі та відпочинок у регіонах із відносно стабільною безпековою ситуацією. Туристи й надалі надаватимуть перевагу локаціям із розвинутою інфраструктурою, доступом до медичних послуг та можливістю швидкого повернення додому.

Зростатиме попит на нішеві туристичні продукти, зокрема програми психологічного відновлення, рекреаційні тури для ветеранів, військовослужбовців і членів їхніх родин. В'їзний туризм у цьому сценарії відновлюватиметься повільно та вибірково, здебільшого за рахунок представників міжнародних організацій, волонтерів, бізнесу та окремих туристів, зацікавлених у соціально відповідальних або меморіальних формах подорожей. Туристичні підприємства будуть змушені адаптувати свої стратегії, роблячи акцент на гнучкість, безпеку та диверсифікацію послуг.

3. Песимістичний (у разі продовження воєнного конфлікту або тривалого збереження окупованих територій) – туристична діяльність в Україні залишатиметься суттєво обмеженою. Основна концентрація туристичних потоків зосереджуватиметься в західних регіонах країни, які сприйматимуться як відносно безпечні. Попит формуватиметься переважно за рахунок внутрішніх поїздок, зокрема жінок з дітьми, військовослужбовців у періоди ротаций або короткострокових відпусток, а також осіб, які

потребують психологічного перепопочинку.

У цих умовах можливий розвиток специфічних форм туризму, зокрема меморіального та воєнно-історичного, орієнтованого на відвідування місць, пов'язаних із подіями війни, пам'ятних локацій та меморіалів. Такий сегмент матиме переважно символічний і соціально-культурний характер, а не масовий комерційний попит. Загалом туристична галузь у цьому сценарії виконуватиме обмежену економічну функцію, зосереджуючись насамперед на підтримці локальних громад і збереженні мінімальної життєздатності інфраструктури.

В умовах воєнного та післявоєнного розвитку туристичної сфери України доцільним є використання сценарного підходу як інструменту стратегічного планування, що дозволяє врахувати високий рівень невизначеності зовнішнього середовища. Формування сценаріїв ґрунтується на результатах PEST-аналізу макросередовища та SWOT-аналізу внутрішнього потенціалу галузі (табл. 2).

Інтерпретація сценаріїв розвитку туризму за результатами SWOT-аналізу передбачає:

- оптимістичний – максимальне використання сильних сторін і можливостей. За умов повного відновлення територіальної цілісності та тривалої безпеки галузь туризму отримує можливість реалізувати стратегію зростання. Сильними сторонами стають значний внутрішній відкладений попит, різноманітний природно-культурний потенціал та людський капітал. Можливості формуються за рахунок міжнародної підтримки, повернення іноземних туристів і розвитку оздоровчо-реабілітаційного туризму;

- реалістичний – подолання слабких сторін через використання наявних можливостей. У разі припинення бойових дій без швидкого досягнення повної стабільності туристичний сектор розвиватиметься за адаптаційною стратегією. Основними слабкими сторонами залишатимуться обмежена інвестиційна активність, нерівномірний регіональний розвиток та знижена довіра іноземних туристів. Водночас можливості формуються завдяки внутрішньому попиту та розвитку нішевих продуктів;

- песимістичний – мінімізація загроз і втрат за умов обмежених ресурсів. За умов тривалого збройного протистояння або часткової окупації територій туристична галузь реалізуватиме стратегію виживання. Основними загрозами залишаються безпекові ризики, скорочення доходів населення та відсутність зовнішнього попиту. Туристична активність концентруватиметься у відносно безпечних регіонах.

*Стратегічні орієнтири розвитку туристичної сфери України\**

Сцена-рій	Умови розвитку	Внутрішній туризм	В'їзний туризм	Спеціалізовані сегменти	Внесок у ВВП	Стратегічний фокус
Оптимістичний	Повне відновлення територіальної цілісності, тривала безпека	20-25 млн поїздок на рік, 110-120 % довоєнного рівня	3-4 млн перший рік, 8-10 млн у середнь-строковій перспективі	Реабілітаційний, оздоровчий, медичний та психологічний туризм – до 25-30 %	4-5%	Масштабу-вання, інновації, міжнародна інтеграція
Реалістичний	Завершення бойових дій без швидкої стабільності	12-16 млн поїздок на рік, 50-80 % довоєнного рівня	1,5-3 млн на рік	Реабілітаційні та психологічні програми для ветеранів – 15-20 %	2,5-3%	Підвищення стійкості, диверсифікація продуктів, нішевий розвиток
Песимістичний	Тривале збройне протистояння або часткова окупація	6-9 млн поїздок на рік, 30-40 % довоєнного рівня	0,5-1 млн на рік	Меморіальний та воєнно-історичний туризм – 20-25 %	1-1,5%	Вживання, концентрація на безпечних регіонах, соціальна та культурна функція

\* Сформовано автором

Поєднання PEST-аналізу, SWOT-підходу та сценарного прогнозування дозволяє сформувати гнучку систему стратегічних орієнтирів для туристичної галузі України. Кожен сценарій передбачає різний набір управлінських рішень – від стратегії зростання до стратегії адаптації або виживання, що забезпечує можливість оперативного коригування державної та корпоративної туристичної політики залежно від змін зовнішнього середовища.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** У сучасних умовах трансформаційних змін туристичні послуги функціонують у середовищі підвищеної невизначеності, що зумовлюється економічними коливаннями, геополітичними викликами, цифровізацією, зміною споживчих пріоритетів та посиленням конкуренції на глобальному й регіональному рівнях. Туристичний ринок дедалі більше характеризується нестабільністю попиту, скороченням горизонтів планування та необхідністю оперативного реагування на зовнішнє середовище.

Дослідження ринкової динаміки туристичних послуг засвідчує, що ключовими чинниками розвитку стають гнучкість бізнес-моделей, швидкість адаптації до змін, впровадження цифрових технологій та клієнтоорієнтований підхід. Перевагу отримують ті суб'єкти туристичної діяльності, які здатні інтегрувати іннова-

ційні інструменти просування, персоналізовані сервіси, аналітику споживчої поведінки та сучасні канали комунікації. Одночасно зростає значення репутаційного капіталу, безпекових стандартів та довіри споживачів.

Стратегічні орієнтири розвитку туристичних послуг у період змін повинні базуватися на принципах диверсифікації продуктового портфеля, розвитку внутрішнього туризму, формування унікальних туристичних пропозицій і використання локальних конкурентних переваг. Важливим напрямом є посилення співпраці туристичного бізнесу з органами місцевого самоврядування, культурними інституціями та креативними індустріями. Такий підхід сприяє створенню комплексного туристичного продукту та підвищенню привабливості території.

Таким чином, ринкова динаміка туристичних послуг у період змін визначається комплексом взаємопов'язаних факторів, що вимагають системного підходу до стратегічного управління. Реалізація зазначених стратегічних орієнтирів сприятиме післявоєнному відновленню та соціально-економічному розвитку країни. У найближчій перспективі для реалізації запропонованих сценаріїв дослідження будуть спрямовані на вивчення питань партнерства держави, місцевих органів влади та бізнесу у сфері туристичної індустрії.

**Література:**

1. Сервісний портал для українців. URL: <https://surl.lt/veenve> (дата звернення 03.02.2026)
2. Наслідки війни: скільки грошей потрібно для відновлення культурних об'єктів та туризму в Україні? URL: <https://surl.lt/zlqwg> (дата звернення 11.01.2026)
3. Огляд туристичної галузі в Україні: виклики, нові напрямки та перспективи. URL: <https://hub.kyivstar.ua/articles/oglyad-turistichnoyi-galuzi-v-ukrayini-vikliki-novi-napryamki-ta-perspektivi> (дата звернення 03.02.2026)

4. Туристична галузь України під час війни: виклики, загрози, шляхи виходу з кризи: монографія / [за заг. редакцією д. е. н., проф. М. Ю. Барна]. Львів : ЛТЕУ, 2024. 280 с.
5. Костинець Ю., Костинець В., Шевченко О. Розвиток туризму України в умовах війни. *Актуальні проблеми економіки* № 3 (261), 2023. С. 51-57. [https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/03/3.23\\_topic\\_-Julia-V.-Kostynets-Valeria-V.-Kostynets-Oleh-O.-Shevchenko-51-57.pdf](https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/03/3.23_topic_-Julia-V.-Kostynets-Valeria-V.-Kostynets-Oleh-O.-Shevchenko-51-57.pdf)
6. Кізюн А.Г., Гуцал Л.А., Цуркан І.М. Аналіз розвитку індустрії туризму в Україні в умовах російсько-української війни. *Індустрія туризму і гостинності в Центральній та Східній*. №8. 2023. С. 79-87. <https://doi.org/10.32782/tourismhospceee-8-11>
7. Грищенко С.І. Туристична індустрія України: аналіз тенденцій та чинників розвитку в координатах повоєнного відновлення. *Економіка та суспільство*. 2023. Вип. 23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-29>
8. План відновлення України. URL: <https://recovery.gov.ua/> (дата звернення 02.01.2026)
9. У 2022 році надходження до держбюджету від туристичної галузі скоротилися майже на 31%. URL: <https://www.tourism.gov.ua/blog/u-2022-roci-nadhodzheniya-do-derzhbyudzhetu-vid-turistichnoyi-galuzi-skorotilisya-mayzhe-na-31> (дата звернення 05.10.2025)
10. 359 млн грн туристичного збору надійшло до бюджетів громад у 2025 році. URL: <https://cv.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/974813.html> (дата звернення 03.02.2026)
11. Кудінова І. Інклюзивність в індустрії гостинності: принципи, виклики та перспективи розвитку. *Development Service Industry Management*, №1, С. 21-28. [https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9\(3\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9(3))
12. Туристична індустрія України у 2025 році: податкові надходження вже перевищили довоєнні рівні. URL: <https://surl.li/leytcq> (дата звернення 01.02.2026)
13. Податкові надходження від туризму зросли на третину: за перше півріччя 2025 року індустрія сплатила більше півтора мільярда гривень. URL: <https://surl.li/anyohf> (дата звернення 07.02.2026)
14. У 2022 році сума туристичного збору в Україні скоротилася на 24%. URL: <https://www.tourism.gov.ua/blog/u-2022-roci-suma-turistichnogo-zboru-v-ukrayini-skorotilasya-na-24> (дата звернення 15.12.2025)
15. Рейтинг Кращих Туристичних Компаній України від Ukrainian Business Award. URL: <https://uba.top/travel-companies-of-ukraine/> (дата звернення 10.02.2026)

#### References

1. Servisnyi portal dlia ukrainsiv. (2026). [Service portal for Ukrainians]. Retrieved from <https://surl.lt/veenve> [in Ukrainian].
2. Naslidky viiny: skilky hroshei potribno dlia vidnovlennia kulturnykh ob'ektiv ta turyzmu v Ukraini? (2026). [Consequences of the war: how much money is needed to restore cultural sites and tourism in Ukraine?]. Retrieved from <https://surl.lt/zlqwg> [in Ukrainian].
3. Ohliad turystychnoi haluzi v Ukraini: vyklyky, novi napriamky ta perspektivy. (2026). [Overview of the tourism industry in Ukraine: challenges, new directions and prospects]. Retrieved from <https://hub.kyivstar.ua/articles/oglyad-turistichnoyi-galuzi-v-ukrayini-viklyki-novi-napryamki-ta-perspektivi> [in Ukrainian].
4. Turystychna haluz Ukrainy pid chas viiny: vyklyky, zahrozy, shliakhy vykhodu z kryzy : monohrafiia / [za zah. redaktsiieiu d. e. n., prof. M. Yu. Barna]. Lviv : LTEU, 2024. 280 s. [Ukraine's tourism industry during the war: challenges, threats, ways out of the crisis] [in Ukrainian].
5. Kostynets Yu., Kostynets V., Shevchenko O. Rozvytok turyzmu Ukrainy v umovakh viiny. Aktualni problemy ekonomiky № 3 (261), 2023. S. 51-57. [Development of tourism in Ukraine during wartime] [in Ukrainian]. [https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/03/3.23\\_topic\\_-Julia-V.-Kostynets-Valeria-V.-Kostynets-Oleh-O.-Shevchenko-51-57.pdf](https://eco-science.net/wp-content/uploads/2023/03/3.23_topic_-Julia-V.-Kostynets-Valeria-V.-Kostynets-Oleh-O.-Shevchenko-51-57.pdf)
6. Kiziu A.H., Hutsal L.A., Tsurkan I.M. Analiz rozvytku industrii turyzmu v Ukraini v umovakh rosiisko-ukrainskoi viiny. Industriia turyzmu i hostynnosti v Tsentralnii ta Skhidnii. №8. 2023. S. 79-87 [Analysis of the development of the tourism industry in Ukraine in the context of the Russian-Ukrainian war] [in Ukrainian]. <https://doi.org/10.32782/tourismhospceee-8-11>
7. Hryshchenko S.I. Turystychna industriia Ukrainy: analiz tendentsii ta chynnykiv rozvytku v koordynatakh povoiennoho vidnovlennia. Ekonomika ta suspilstvo. 2023. Vyp. 23. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2023-52-29> [Ukraine's tourism industry: analysis of trends and development factors in the context of post-war recovery] [in Ukrainian].
8. Plan vidnovlennia Ukrainy. (2026). [Ukraine Recovery Plan]. Retrieved from <https://recovery.gov.ua/> [in Ukrainian].
9. U 2022 rotsi nadkhodzhenia do derzhbiudzhetu vid turystychnoi haluzi skorotylasia maizhe na 31%. (2026). [In 2022, state budget revenues from the tourism industry decreased by almost 31%]. Retrieved from <https://www.tourism.gov.ua/blog/u-2022-roci-nadhodzheniya-do-derzhbyudzhetu-vid-turistichnoyi-galuzi-skorotilisya-mayzhe-na-31> [in Ukrainian].
10. 359 mln hrn turystychnoho zboru nadiishlo do biudzhetiv hromad u 2025 rotsi. (2026). [UAH 359 million in tourist tax was received by community budgets in 2025]. Retrieved from <https://cv.tax.gov.ua/media-ark/news-ark/974813.html> [in Ukrainian].
11. Kudinova I. Inkluzivnist v industrii hostynnosti: pryntsy, vyklyky ta perspektivy rozvytku. Development Service Industry Management, №1, S. 21-28. [https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9\(3\)](https://doi.org/10.31891/dsim-2025-9(3)) [Inclusivity in the hospitality industry: principles, challenges and development prospects] [in Ukrainian].
12. Turystychna industriia Ukrainy u 2025 rotsi: podatkovy nadkhodzhenia vzhe perevyschly dovoieni rivni. (2026). [Ukraine's tourism industry in 2025: tax revenues have already exceeded pre-war levels]. Retrieved from <https://surl.li/leytcq> [in Ukrainian].
13. Podatkovy nadkhodzhenia vid turyzmu zrosly na tretynu: za pershe pivrichchia 2025 roku industriia splatyla bilsh pivtora miliarda hryven. (2026). [Tax revenues from tourism increased by a third: in the first half of 2025, the industry paid more than one and a half billion hryvnias]. Retrieved from <https://surl.li/anyohf> [in Ukrainian].
14. U 2022 rotsi suma turystychnoho zboru v Ukraini skorotylasia na 24%. (2025). [In 2022, the amount of the tourist tax in Ukraine decreased by 24%]. Retrieved from <https://www.tourism.gov.ua/blog/u-2022-roci-suma-turistichnogo-zboru-v-ukrayini-skorotilasya-na-24> [in Ukrainian].
15. Reitynh Kraschychkh Turystychnykh Kompanii Ukrainy vid Ukrainian Business Award. (2026). [Rating of the Best Travel Companies in Ukraine from Ukrainian Business Award]. Retrieved from <https://uba.top/travel-companies-of-ukraine/> [in Ukrainian].

Надійшла до редакції 22.02.2026 р.

Прийнята до друку 24.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**Леся ЗАСТАВЕЦЬКА**, доктор географічних наук, професор кафедри географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9112-3983>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

**Оксана СЕМЕГЕН**, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4435-7448>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

**Тарас ЗАСТАВЕЦЬКИЙ**, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії України і туризму, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7959-2955>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

**Олег МАЙКА**, аспірант кафедри географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8993-4304>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

**Назарій ШУЛЬ**, аспірант кафедри географії та методики її навчання, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4163-0031>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, 46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

## СІЛЬСЬКИЙ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ У ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

*У статті розглянуто особливості сучасного функціонування сільського зеленого туризму в західних областях України, підкреслюючи його важливість для економічного відновлення, збереження культурної спадщини та покращення якості життя місцевих жителів. Досліджується вплив війни на туристичну інфраструктуру, а також перспективи розвитку в західних областях, де зростає попит на безпечний відпочинок. Авторами здійснено SWOT-аналіз сільського зеленого туризму в західних областях України та сформульовано рекомендації щодо його подальшого розвитку.*

**Ключові слова:** сільський зелений туризм, зелена садиба, туризм, регіон, область, сільські території.



**Lesia ZASTAVETSKA**, Doctor of Science (Geography) Professor, Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9112-3983>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Oksana SEMEHEN**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-4435-7448>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Taras ZASTAVETSKYI**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7959-2955>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Oleh MAIKA**, postgraduate student, Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-8993-4304>  
*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University*  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

Nazarii SHUL, postgraduate student, Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID:

<https://orcid.org/0009-0000-4163-0031>

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

## RURAL GREEN TOURISM IN THE WESTERN REGIONS OF UKRAINE: CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS

*The article analyzes the relevance and novelty of rural green tourism as an important component of the development of tourism infrastructure in Ukraine, especially in the western regions, which are famous for their natural beauty, cultural heritage and traditional way of life. The significance of studying this area of tourism is due to several factors. First, rural green tourism can become an important source of income for local residents, providing jobs and raising the standard of living, as well as reducing dependence on traditional industries, such as agriculture. Second, this type of tourism contributes to the preservation and popularization of local traditions, crafts and cultural values, stimulating communities to preserve their cultural identity.*

*In the context of the war in Ukraine, rural green tourism is becoming increasingly popular, offering safe types of recreation and effective methods of psychological recovery. Modern rural green tourism is improving due to the increasing level of digitalization, in particular, due to the emergence of digital platforms and sites for booking tours. For the effective development of strategies for the development of rural green tourism in Ukraine, especially in the context of post-war reconstruction of territories, reliable and solid data are needed that objectively reflect the real state of the industry. Only with a comprehensive approach to solving these issues can sustainable development of regions be achieved and their tourism potential strengthened.*

*The article also analyzes the latest publications on the topic, emphasizing the significant attention paid to the development and problems of rural green tourism by both domestic and foreign scientists. Various scientists consider the organization of rural green tourism in Ukraine and the world, emphasizing its strategic role in the development of rural territories. Research into the natural resource potential for the development of rural green tourism in individual regions, such as Ternopil region, is also an important aspect.*

*During martial law, the tourism industry in Ukraine faces serious challenges and transformations that significantly affect its development. The military conflict has led to a sharp reduction in the flow of tourists, as foreigners avoid the country due to security threats and instability. As a result, the number of tour operators and agents has decreased, which has negatively affected the tourism market.*

*However, a negative consequence for the Ukrainian economy has been the increase in the number of citizens traveling abroad for various purposes, which reduces the potential for the development of domestic tourism. Statistical data indicate that in 2025 the number of domestic tourists in Ukraine increased by 30% compared to 2023. Changes in demand for recreation indicate that Ukrainians prefer western regions, in particular Lviv, Ivano-Frankivsk and Zakarpattia.*

*The article highlights the potential of rural green tourism to become a key element of economic recovery in the affected territories. It is important to develop effective strategies based on a thorough analysis of the strengths, weaknesses, opportunities and threats (SWOT analysis) of this type of tourism in Ukraine. The results of the study indicate that rural green tourism can diversify the rural economy, reducing its dependence on the agricultural sector, creating new jobs and preserving cultural identity.*

*In conclusion, rural green tourism in Ukraine has significant potential for post-war recovery. With a comprehensive approach, including state support, attracting investments and implementing high service standards, this sector can become the basis for the economic growth of communities and the integration of Ukraine into the European tourism space.*

**Keywords:** rural green tourism, green estate, tourism, region, oblast, rural areas



**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.** Сільський зелений туризм є важливою складовою розвитку туристичної інфраструктури в Україні, особливо в західних областях, які славляться своєю природною красою, культурною спадщиною та традиційним способом життя. Актуальність дослідження цього напрямку туризму зумовлена кількома факторами. Насамперед, сільський зелений туризм може стати важливим джерелом доходу для місцевих жителів, забезпечуючи робочі місця та підвищуючи рівень життя та допоможе зменшити залежність

від традиційних галузей, таких як сільське господарство. З іншого боку, сільський зелений туризм сприяє збереженню та популяризації місцевих традицій, ремесел та культурних цінностей, а залучення туристів стимулює місцеві громади до збереження своєї культурної ідентичності.

Під час та після завершення війни в Україні сільський зелений туризм стає більш затребуваним, забезпечуючи безпечні види відпочинку та ефективного психологічного відновлення. Сучасний сільський зелений туризм покращує якість послуг завдяки зростанню рівня

діджиталізації (цифрові платформи та сайти для бронювання турів тощо).

Для того щоб ефективно розробляти стратегії розвитку сільського зеленого туризму в Україні (особливо для повоєнного відновлення її територій) загалом та у західних її регіонах зокрема, потрібна наявність достовірних і ґрунтовних даних, які об'єктивно відображають реальний стан галузі. Лише за умови комплексного підходу до вирішення цих питань можна досягти сталого розвитку регіонів та зміцнення їхнього туристичного потенціалу.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Розвиток та проблеми сільського зеленого туризму займають вагомe місце у дослідженнях вітчизняних та зарубіжних вчених в останні роки. Так, В. Тищук, О. Ільїна [12], В. Олійник, О. Данілова [11], О. Долинська, Л. Гуцал, Т. Гільберг [6] розглядають питання організації сільського зеленого туризму в світі та Україні. Про сільський зелений туризм як важливу стратегічну складову розвитку сільських територій вказують С. Батиченко, Л. Мельник [1]. Дослідженням розвитку сільського зеленого туризму в окремих регіонах України займалися Ю. Тютюнник, О. Безкровний, С. Тютюнник, А. Рудич, Л. Чіп [13]. На чинниках розвитку сільського зеленого туризму в Україні акцентують З. Живко, Ю. Боруцька, М. Рій [7]. Про перспективи розвитку сільського зеленого туризму вказують у своїх дослідженнях В. Бойко [2], Г. Гапоненко, А. Василенко, І. Шамара [3], Л. Ярема [14].

**Виклад основного матеріалу.** Під час воєнного стану в Україні туристична галузь переживає значні випробування та трансформації, які мають глибокий вплив на її розвиток і функціонування. Воєнний конфлікт спричинив різке скорочення потоку туристів, адже іноземці оминають країну через загрози небезпеки та нестабільності. Як наслідок, зменшилася кількість туристичних операторів і агентів, що суттєво вплинуло на туристичний ринок.

Водночас для економіки України негативним наслідком стало зростання кількості громадян, які виїжджають за кордон з різноманітними цілями. Це скорочує потенціал для розвитку внутрішнього туризму, який міг би підтримати економіку в умовах кризи.

Аналіз статистичних даних свідчить, що у 2025 році кількість внутрішніх туристів зростає в Україні на 30%, порівняно із 2023 роком. При цьому українські туристи надають перевагу відпочинку у таких областях, як Львівська, Івано-Франківська та Закарпатська. Новими «магнітами» для туристів у період воєнного стану стали Чернівецька та Івано-Франківська

області, які збільшили дохід від туризму майже в 4 рази у 2025 році, порівняно із 2021 роком [5]. Питання безпеки, які зараз залишаються ключовими при виборі місця подорожей українських громадян, визначають нову географію туристичних мандрів, яка суттєво змістила попит на відпочинок у західних областях країни. При цьому змінився і запит туристів на умови відпочинку – все більше надається перевага на проживання в садибах із простими і зрозумілими умовами проживання, поєднанню красивих природних ландшафтів із оздоровчими процедурами, звернення до автентичної української культури та гастрономічних традицій регіонів. Тому важливу увагу в таких умовах слід приділити сільському зеленому туризму, який відіграє важливу роль як для національного валового внутрішнього продукту, так і для розвитку сільських територій. Цей вид туризму має великий потенціал і може стати ключовим напрямком в умовах адаптації галузі до нових реалій.

Про перспективність сільського зеленого туризму в Україні свідчать також результати опитування, проведеного ДАРТ щодо подорожей українців під час воєнного стану (з 2022 року). Адже більшість респондентів вказало на те, що при виборі місця подорожі найбільшу увагу звертають на природу (51,5% опитаних), важливими для них, в першу чергу, є питання безпеки під час подорожі (57,4%) [5].

Аналіз статистичних даних щодо класифікації садиб за програмою «Українська гостинна садиба» у 2025 році [4] розкриває архітектуру вітчизняного ринку сільського зеленого туризму. Загальна кількість сертифікованих об'єктів (43 одиниці) є невеликою, проте вона відображає якісний «кістяк» галузі – тих власників, які свідомо пішли на процедуру категоризації для підтвердження стандартів обслуговування.

Розподіл садиб за областями виявляє цікаву закономірність: кількісне домінування західної частини України конкурує з якісним домінуванням центральної та східної частин держави (рис. 1).

Закарпатська область виступає як найбільш сталий та масовий ринок. Маючи 9 садиб, демонструє чітку орієнтацію на «золоту середину». Тут зафіксовано найбільшу в Україні кількість об'єктів другої (5) та першої (3) категорій. Відсутність садиб найвищої (третьої) категорії на фоні великої кількості об'єктів середнього рівня свідчить про те, що закарпатський туризм працює на масового клієнта, забезпечуючи стабільно високий, але не елітарний рівень комфорту.

Черкаська область, маючи 7 садиб, представляє найбільш збалансовану модель розвитку. Це єдина область, де представлено абсолютно всі рівні сертифікації: від однієї садиби третьої категорії до двох базових. Це свідчить про

зрілість локального ринку, де пропозиція сформована під будь-який гаманець та запит – від автентичного сільського побуту до сучасного комфорту.



Рис. 1. Розподіл зелених садіб, відповідно до програми «Українська гостинна садиба» у регіонах України, 2025 р. (побудовано авторами за даними [4])

Дніпропетровська область демонструє унікальну «аномалію» високої якості. Із 5 зареєстрованих садіб аж 4 мають найвищу третю категорію. Ймовірно, сільський туризм тут розвивається як висококласний відпочинок для вибагливих мешканців промислових мегаполісів, де попит на преміальний сервіс у природному середовищі є визначальним.

Система класифікації «Українська гостинна садиба» працює за принципом накопичення послуг, охоплює наступні категорії:

1. Третя категорія (11 садіб) – це об'єкти з високим рівнем автономності, наявністю сучасних санвузлів у кожній кімнаті, широким спектром додаткових послуг (харчування, майстер-класи, екскурсії). Основними хабами преміум-відпочинку виступають Дніпропетровська (4) та Київська (3) області.

2. Друга та перша категорії (по 10 та 11 садіб відповідно) – це найбільш масовий сегмент, що становить понад 48% всього ринку. Ці садиби пропонують гарне співвідношення ціни та якості. Тут безумовним лідером є Закарпатська область, яка сумарно має 8 таких об'єктів. Також значну активність у цьому сегменті

проявляють Львівська, Івано-Франківська та Черкаська області.

3. Базова категорія та без категорії (9 та 2 садиби відповідно) – це об'єкти, що роблять ставку на автентичність та доступність. Найбільше їх у Полтавській (3) та Одеській (2) областях. Наявність лише двох об'єктів без категорії (Тернопільська та Чернівецька обл.) свідчить про те, що власники розглядають сертифікацію як необхідний етап маркетингу.

Особливості окремих регіонів проявляються наступним чином. Південний вектор, Одеська та Запорізька області, представлені 4 садибами сумарно. В Одеській області переважає базова категорія, що може бути пов'язано з акцентом на сезонність та гастрономічний туризм, де умови проживання є вторинними після вражень. Харківська область має 2 садиби (другої та базової категорій), що вказує на початковий етап професійної сертифікації в регіоні. Полтавська область зосереджена на базовому рівні, що підкреслює орієнтацію на етнографічну складову («зелений» відпочинок без надмірностей), тоді як Кіровоградська область представлена одним, але висококласним об'єктом

третьої категорії.

Дані 2025 року вказують на те, що сільський зелений туризм в Україні диверсифікується. Простежується чіткий поділ: захід країни забезпечує масовість та середній рівень комфорту, тоді як пристоличний регіон та промис-

ловий схід інвестують у сертифікацію найвищого рівня. Така структура ринку є позитивною, оскільки вона покриває запити як бюджетного туриста, так і тих, хто шукає преміальний сервіс у сільській місцевості.

Таблиця 1

## Розподіл зелених садиб у західних областях України, відповідно до категорії, 2025 р.\*

Область	Категорії садиб					Разом
	третья (3 мальви)	друга (2 мальви)	перша (1 мальва)	базова	без категорії	
Західний регіон						
Закарпатська	-	5	3	1	-	9
Івано-Франківська	1	-	2	-	-	3
Львівська	-	2	-	-	-	2
Чернівецька	-	-	-	-	1	1
Тернопільська	-	-	-	-	1	1
Україна	11	10	11	9	2	43

\*побудовано авторами за даними [4]

Аналіз західного регіону України (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька та Тернопільська області) за даними таблиці 1 виявляє специфічну модель розвитку сільського туризму, яка суттєво відрізняється від центральних чи східних областей. Західна частина України є найбільш представлена кількісно – тут зосереджено 16 садиб, що становить понад 37% від загальної кількості сертифікованих об'єктів в Україні.

Закарпатська область виступає абсолютним лідером не лише в регіоні, а й у всій країні за загальною кількістю об'єктів (9 садиб). Особливістю цього регіону є те, що він формує «стандарт якості» для масового туриста. Тут зосереджена половина всіх садиб другої категорії в Україні (5 з 10). Це свідчить про високий рівень інфраструктури, де гостям пропонують не просто кімнату, а повноцінний сервіс із гарними побутовими умовами. Попри туристичну популярність, у Закарпатській області не зареєстровано жодної садиби третьої (найвищої) категорії. Це може пояснюватися тим, що власники орієнтуються на доступний відпочинок для широких верств населення, де ціна відповідає якості без претензій на розкіш.

Івано-Франківська та Львівська області демонструють цікавий контраст у підходах до категорювання. В Івано-Франківській області (3 садиби) спостерігається поляризація. Тут є одна садиба третьої категорії, що підтверджує наявність елітного сегмента в Карпатах, та дві садиби першої категорії. Це вказує на те, що місцеві господарі або йдуть у «вищу лігу», або обмежуються необхідним мінімумом для підтвердження статусу.

У Львівській області є 2 садиби другої категорії. Це свідчить про дуже вузький, але якісно відібраний перелік сертифікованих садиб. Львівська область, маючи потужну готельну індустрію, у сільському туризмі, ймовірно, робить ставку на перевірений середній рівень комфорту.

Чернівецька та Тернопільська області представлені мінімально – лише по 1 садибі без наявності категорії. Це свідчить про те, що професійний рух за сертифікацію якості послуг у цих областях перебуває на стадії зародження. Власники вже ідентифікують себе як частину мережі «Українська гостинна садиба», але ще не пройшли (або не мали потреби проходити) детальну оцінку відповідності конкретним категоріям.

Зазначене вище дозволяє нам виділити головні особливості розвитку сільського зеленого туризму в областях західної частини України:

1. Області західної частини України є базовими для українського зеленого туризму, забезпечуючи найбільшу пропозицію ліжок-місць.
2. Основний продукт західної частини України – це друга та перша категорії. Це ідеальний варіант для сімейного відпочинку, де важливі чистота, наявність зручностей та гостинність за помірні кошти.
3. Якщо зелені садиби Закарпатської області вже майже повністю класифіковані, то у Чернівецькій та Тернопільській областях вони ще мають великий потенціал для зростання саме в розрізі отримання категорій.
4. Для садиб західної частини України сертифікація часто є лише формальним допов-

ненням до головної переваги – автентичності, гірських ландшафтів та унікальної гастрономії, що дозволяє їм бути конкурентними навіть без «третьої категорії».

Глибоке фокусування на аналізі західної частини України (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька та Тернопільська області) в контексті сільського туризму 2025 року є не просто вибором території з найбільшою кількістю об'єктів, а стратегічно обґрунтованим рішенням, що дозволяє дослідити модель стійкості галузі в умовах воєнного часу.

Із 43 сертифікованих об'єктів по всій країні 16 зосереджені у західній частині України, що становить понад 37% ринку. Це найбільш репрезентативна вибірка для аналізу сучасних трендів. Якщо Закарпатська область (9 садиб) демонструє стабільну масову модель розвитку, то Івано-Франківська та Львівська області відображають стратегії переходу до вищих категорій комфорту.

В умовах війни західні області України стали безпековим осередком країни. Сільські садиби тут поєднують локації для відпочинку на майданчики для психологічної реабілітації і тривалого проживання. Стабільність енергопостачання та віддаленість від зон активних бойових дій дозволили їм не лише вижити, а й продовжити процес сертифікації.

Через загрозу активних бойових дій та несприятливі умови, пов'язані з війною, відпочинки у південних регіонах України став практично неможливий. Західні області України стали фактично єдиним доступним напрямком для внутрішнього туризму. Це спричинило приплив платоспроможних гостей із прифронтових міст (Харків, Дніпро, Запоріжжя), які вимагають вищого рівня сервісу. Власники садіб у відповідь інвестують у «першу» та «другу» категорії, аби відповідати новим стандартам очікувань.

Західна частина України демонструє повну еволюцію: від автентичного базового рівня (як у Чернівецькій і Тернопільській областях) до професійних стандартів гостинності. Аналіз цього простору – це дослідження «лабораторії», де відпрацьовуються бізнес-моделі, які в майбутньому стануть основою для відновлення сільського туризму в деокупованих регіонах.

Межування західних областей з країнами ЄС робить їх зелені садиби ключовими у майбутній системі міжнародного волонтерського та донорського туризму. Стандарти «Української гостинної садиби» тут стають містком до європейських вимог якості (екологічність, комфорт, безпека), що створює фундамент для

повоєнного виходу українського зеленого туризму на міжнародний ринок.

У цьому контексті надзвичайно цінним є досвід країн Європейського Союзу, де відпочинки у сільській місцевості вже давно перетворилися на стратегічний сектор економіки та спосіб життя.

Зацікавлення відпочинком у сільській місцевості в країнах ЄС триває впродовж кількох десятиліть: кожен четвертий європейський турист надає перевагу саме такому типу дозвілля. Статистика засвідчує, що 68% західних європейців проводять відпустку у власній країні, а загалом близько 90% мешканців Європи обирають подорожі в межах континенту, що свідчить про глибоку інтеграцію сільського туризму в загальноєвропейський простір [9].

Європейські вимоги до якості в цьому напрямку – це не просто список технічних параметрів, а цілісна філософія інтегрованого управління якістю, що базується на п'яти ключових складових:

1. Обладнання (функціональність меблів, якість санітарно-гігієнічних умов та вентиляції).
2. Оточення (гармонія садиби з ландшафтом та екологічна чистота території).
3. Послуги (організація харчування – традиційна кухня, швидкість обслуговування та додаткові сервіси).
4. Нематеріальні аспекти (створення замишленої атмосфери та персональна увага до гостя).
5. Безпека (суворе дотримання протипожежних норм, забезпечення безпеки середовища для дітей та осіб з обмеженими можливостями).

Особливо показовим є австрійський досвід, де 80% господарств сільського туризму розташовані в гірській місцевості, подібній до українських Карпат. Там діє жорстка система категоризації, що оцінює не лише інфраструктуру, а й «емоційні цінності». Водночас німецька модель пропонує високу фіскальну гнучкість, розмежовуючи підсобне господарство та професійне підприємництво, а французька система – вимагає обов'язкового навчання господарів, що перетворює їх на професійних менеджерів. Своєю чергою, польський досвід кластеризації та створення тематичних сіл дає Україні дієві інструменти для виділення серед тисяч пропозицій, тоді як словацька модель демонструє ефективність гастрономічного брендингу [9].

Впровадження таких інструментів в Україні – через мережі гостинних ферм, регіональні кластери та агротуристичні спілки – доз-

воляє трансформувати сільський туризм із приватної ініціативи на професійний сектор економіки. Зосередження у західних областях України є найбільш логічним, оскільки ці території виконують роль безпекової капсули, де простежується природний розвиток ринку, не викривлений безпосередньою дією фронту. Досвід західних садиб, що поступово адаптують свої послуги до вищенаведених стандартів якості, стає своєрідною лабораторією, де відпрацьовуються бізнес-моделі, які після перемоги будуть масштабовані на деокуповані території, забезпечуючи їхнє швидке економічне відновлення та інтеграцію в європейський туристичний простір.

У сучасний період сільські громади в Україні стикаються з численними викликами, такими як зменшення населення, економічна нестабільність та руйнування інфраструктури. Сільський зелений туризм може стати важливим джерелом доходу для місцевих жителів, оскільки внутрішні туристи шукають спокійний відпочинок на природі, що дозволяє підтримувати місцеву економіку. Зростання зацікавленості у відпочинку в сільських та фермерських господарствах створює нові можливості для розвитку інфраструктури. Відкриття нових місць для відпочинку, таких як зелені садиби, готелі та кемпінги, сприяє залученню туристів

і, відповідно, інвестицій у регіони.

Сільський зелений туризм також стимулює розвиток місцевих послуг, таких як харчування, дегустації та майстер-класи. Власники фермерських господарств можуть пропонувати туристам крафтові продукти, що сприяє популяризації місцевої продукції та органічного землеробства. Це не лише підвищує рівень життя мешканців, але й підтримує екологічні ініціативи. Організація івентів з традиційними обрядами та звичаями допомагає зберегти культурну спадщину та залучити туристів, які цікавляться автентичним досвідом. Це створює можливість для обміну знаннями та досвідом, що сприяє розвитку місцевих традицій та ремесел.

У післявоєнний період сільський зелений туризм може стати важливим елементом відновлення постраждалих територій. Він не лише допоможе відновити економіку, але й сприятиме соціальному згуртуванню, залучаючи людей до активного відпочинку та участі в житті громади. Для цього важливим буде розроблення ефективної стратегії розвитку та функціонування сільського зеленого туризму в Україні, що базуватиметься на ґрунтовному аналізі сильних та слабких сторін, можливостей та загроз цього виду туризму в нашій країні (табл.2).

Таблиця 2

**SWOT-аналіз розвитку сільського зеленого туризму в західних областях України**

<b>Сильні сторони (Strengths)</b>	<b>Слабкі сторони (Weaknesses)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Україна має різноманітні природні ландшафти, включаючи гори, ліси, ріки та озера, що сприяє розвитку сільського зеленого туризму</li> <li>Різноманітність культурних традицій та звичаїв в різних регіонах приваблює туристів та вдало доповнює традиційний зелений туризм.</li> <li>Багатство кулінарних традицій, яка особливо зберігається у сільській місцевості.</li> <li>Розміщення сіл поблизу до великих та середніх за людністю міст, що забезпечує хорошу транспортну доступність для туристів</li> <li>Використання ресурсів сільського зеленого туризму для психологічного відновлення населення під час війни та у повоєнний період</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Недостатня інфраструктура, яка виражається через брак якісних доріг, готелів та інших туристичних послуг у сільських районах.</li> <li>Низька обізнаність про сільський туризм серед потенційних туристів та відсутність дієвого маркетингу.</li> <li>Обмежені фінансові ресурси у сільських мешканців для облаштування сільських зелених садиб відповідно до норм.</li> <li>Висока залежність від сезонного туризму, що може призводити до нестабільності доходів.</li> <li>Недостатній рівень безбар'єрності</li> </ol>
<b>Можливості (Opportunities)</b>	<b>Загрози (Threats)</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>Зростання попиту на екологічний туризм та відпочинок в екологічно чистих місцевостях</li> <li>Державні та регіональні програми підтримки</li> <li>Партнерство з міжнародними фондами та організаціями для розвитку інфраструктури та навчання.</li> <li>Розвиток агротуризму, який сприяє залученню туристів до участі в сільськогосподарських роботах та фермерських програмах.</li> <li>Діджиталізація та сучасні технології для організації подорожей</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Конкуренція з іншими туристичними напрямками, іншими країнам та регіонами.</li> <li>Загрози, пов'язані із питаннями безпеки під час воєнних дій в Україні.</li> <li>Відтік населення з сільських районів та вимушена міграція за кордон, пов'язана із військовими діями, може призвести до зменшення кількості послуг та соціально-економічного занепаду сільських територій взагалі та туристичної діяльності на них зокрема.</li> <li>Правові та бюрократичні бар'єри</li> <li>Економічна та соціальна нестабільність</li> </ol>

До сильних сторін, які сприяють розвитку сільського зеленого туризму в Україні, належать: різноманітність та багатство природних та культурних ресурсів. На території країни містяться численні мальовничі ландшафти на берегах річок, ліси та національні і регіональні природні парки, унікальні природні об'єкти. Цікавим доповненням сільського зеленого туризму стане різноманіття культурних особливостей побуту та місцевої кухні у різних регіонах України. Сильною стороною для розвитку цього виду туристичної діяльності є територіальна близькість сіл до великих та середніх за населеністю міст, що дозволить міським жителям легко планувати подорожі, в тому числі й на вікенди.

Серед слабких сторін варто зазначити недостатній рівень розвитку інфраструктури, що залишається однією з ключових проблем. Це, зокрема, стосується високого ступеня зношеності та застарілості мереж водопостачання, каналізації та тепlopостачання. Невирішеними лишаються також питання транспортної інфраструктури: незважаючи на наявність важливих магістральних доріг національного значення, значна частина місцевих та сільських шляхів перебуває у незадовільному технічному стані. Це суттєво ускладнює логістичні операції та обмежує доступ до віддалених населених пунктів і туристично привабливих об'єктів. Крім того, існує нагальна потреба вирішення питань, пов'язаних із забезпеченням безбар'єрності та інклюзивності туризму для осіб із особливими потребами, особливо колишніх військових.

Одним із ключових обмежуючих чинників у розвитку сільського зеленого туризму виступає сезонність. Найвищий рівень активності припадає на весняно-літній період, коли популярними стають культурний, оздоровчий, зелений та подієвий туризм. У той же час восени та взимку спостерігається суттєве зниження попиту.

Шляхи активізації розвитку сільського зеленого туризму в західних областях України включають низку перспективних напрямів:

- Зростання інтересу до внутрішнього й екологічного туризму. Це передбачає розробку пропозицій відпочинку на лоні природи в екологічно чистих зонах. Особливий акцент може бути зроблено на створенні туристичних продуктів для екологічного оздоровлення. Також можливий розвиток фермерських господарств із дегустацією органічної продукції.

- Державна та регіональна підтримка. Існує потенціал для залучення грантової допомоги, інвестицій та участі у програмах з розвитку сільських територій, що може стати значним

стимулом для ініціатив у цій галузі.

- Співпраця з туроператорами та онлайн-платформами. Це дозволить більш ефективно просувати місцеві туристичні продукти як на національному, так і потенційно на міжнародному рівнях.

- Створення тематичних кластерів. Сільські садиби зеленого туризму можуть об'єднуватися за спільною тематикою (етнографічною, гастрономічною або історичною), що сприятиме створенню комплексних пропозицій для туристів.

- Розвиток подієвого і фестивального туризму. Організація унікальних заходів та фестивалів у селах допоможе залучити нових відвідувачів та зміцнити туристичний імідж регіону.

- Впровадження сучасних технологій. Виникають перспективи створення мобільних додатків із GPS-навігацією по маршрутах, проведення віртуальних турів і активного просування послуг через соціальні мережі.

Серед головних загроз, які можуть перешкоджати розвитку туристичної діяльності, в тому числі й сільського зеленого туризму, варто виділити безпекові, пов'язані із воєнними діями в Україні. Серед інших: відтік населення з сільської місцевості (в тому числі й через вимушені міграції під час війни), економічна та соціальна нестабільність в країні, гостра конкуренція сільського зеленого туризму з іншими видами туристичної діяльності.

На основі проведеного SWOT-аналізу, а також вивчення європейського досвіду та специфіки західних областей України, можна сформулювати стратегію розвитку сільського зеленого туризму.

Нижче наведено систему рекомендацій, які дозволять перетворити цей сектор на професійний рушій економіки громад:

1. Розробити та інтегрувати систему оцінки, яка враховує не лише технічний стан житла, а й автентичність та екологічність.

2. Створити регіональні центри професійної підготовки, де власники садиб проходять тренінги з готельної справи, податкового законодавства, маркетингу та надання домедичної допомоги.

3. Заохочувати об'єднання суб'єктів малого бізнесу – садиб, виробників локальних продуктів (сироварень, пасік), майстрів народних промислів та гідів – у єдину мережу. Це дозволяє створювати цілісні туристичні продукти (наприклад, «Карпатський сирний шлях»).

4. Використати європейський досвід «тематичних сіл», де кожна громада розробляє

власну унікальну легенду (казкові герої, історичні реконструкції, ремісничі традиції), що виділяє її на тлі тисяч інших пропозицій.

5. Законодавчо розмежувати «підсобну діяльність» (до 8-10 місць) та комерційне підприємництво, щоб дрібні господарі не обтяжувалися надмірною податковою звітністю.

6. Державні та міжнародні гранти повинні спрямовуватися не на загальне фінансування, а на конкретні інфраструктурні проекти громади (велодоріжки, дитячі майданчики, реставрацію будинків просвіти).

7. Організація регулярних гастрономічних фестивалів (дегустацій локальних страв, напоїв) як якірних подій, що змушують туриста планувати поїздку на конкретні дати.

8. Створення карти об'єктів, де відвідувач може не просто скуштувати, а взяти участь у виробництві (збір урожаю, майстер-класи з виготовлення сиру чи бринзи).

9. Об'єднання зусиль регіональних асоціацій для виходу на ринки ЄС. Використання європейського досвіду для створення спільної бази даних, яка інтегрується в європейські системи бронювання.

10. Використати нинішній статус західних областей України як реабілітаційного хабу для поступового створення стандартів безпеки, які згодом будуть адаптовані для відновлення сільського зеленого туризму на деокупованих територіях.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** Проведений аналіз підтверджує, що сільський зелений туризм в Україні перетворився з допоміжного виду діяльності на стратегічно важливий сектор економіки сільських територій. В умовах воєнного стану цей напрям набув особливої актуальності як інструмент забезпечення безпечного відпочинку та психологічного відновлення громадян. Дослідження демонструє, що сільський туризм здатен стати дієвим механізмом диверсифікації сільської економіки, зменшуючи її залежність від аграрного сектору та створюючи нові робочі місця для місцевих громад. Більше того, він виступає потужним чинником збереження культурної ідентичності, популяризації народних ремесел, традицій та автентичної гастрономії.

Аналіз сертифікованих об'єктів за програмою «Українська гостинна садиба» у 2025 році виявив формування якісного «кістяка» галузі. Незважаючи на відносно невелику кількість офіційно категоризованих садиб (43 одиниці), спостерігається чітка професіоналізація власників, які свідомо обирають процедуру підтвердження стандартів обслуговування.

Виявлено цікаву регіональну закономірність: Західний регіон (зокрема Закарпаття) домінує кількісно, забезпечуючи масовий продукт середнього рівня комфорту (перша та друга категорії); Центральна та Східна Україна (Дніпропетровська, Київська області) демонструють орієнтацію на преміальний сегмент, де значна частка об'єктів має найвищу третю категорію. Це свідчить про адаптацію ринку до різних цільових аудиторій: від бюджетного сімейного відпочинку до висококласного сервісу для вибагливих мешканців мегаполісів.

Західна частина України (Закарпатська, Івано-Франківська, Львівська, Чернівецька та Тернопільська області) у 2025 році стала ключовим осередком внутрішнього туризму. Зосередження тут понад 37% усіх сертифікованих садиб країни обумовлено віддаленістю від зони бойових дій та відносною стабільністю інфраструктури. Регіон фактично перетворився на «лабораторію» з відпрацювання бізнес-моделей, які в майбутньому стануть основою для відновлення сільського туризму на деокупованих територіях. Приплив платоспроможних гостей із прифронтових міст стимулював власників інвестувати у підвищення якості послуг, що призвело до еволюції від базового рівня до професійних стандартів гостинності.

На основі дослідження виділено ключові фактори впливу на галузь:

- Сильні сторони: багатство природних ландшафтів, унікальна культурна та кулінарна спадщина, а також територіальна близькість сіл до великих міст.

- Слабкі сторони: критичний стан сільської інфраструктури (дороги, мережі), низька обізнаність про продукт та виражена сезонність попиту.

- Можливості: зростання попиту на екотуризм, діджиталізація послуг та потенціал залучення міжнародної допомоги для розвитку агротуризму.

- Загрози: безпекові ризики воєнного часу, відтік сільського населення та економічна нестабільність.

Дослідження підкреслює необхідність імплементації європейських підходів до управління якістю. Досвід Австрії у розвитку гірського туризму, німецька модель фіскальної гнучкості, французька система обов'язкового навчання господарів та польський досвід кластеризації («тематичні села») визначені як пріоритетні для адаптації в Україні. Це дозволить трансформувати приватні ініціативи у професійний сектор, здатний конкурувати на міжнародному ринку.

Для забезпечення сталого розвитку сіль-

ського зеленого туризму пропонується:

1) інституційна підтримка: законодавче розмежування підсобної діяльності та комерційного підприємництва для зниження бюрократичного тиску на дрібних власників; 2) класифікація: створення тематичних маршрутів (наприклад, «Карпатський сирний шлях») через об'єднання садіб, фермерів та крафтових виробників; 3) інклюзивність: розвиток безбар'єрного середовища, що є критично важливим для реабілітації ветеранів війни; 4) діджиталізація: активне використання онлайн-платформ, соціальних мереж та створення віртуальних турів для просування локальних продуктів; 5) нав-

чання: створення регіональних центрів професійної підготовки власників садіб з питань маркетингу, готельної справи та домедичної допомоги.

Отже, сільський зелений туризм в Україні має значний потенціал для післявоєнного відновлення територій. За умови комплексного підходу, що поєднує державну підтримку, залучення інвестицій та впровадження високих стандартів сервісу, ця галузь здатна стати фундаментом для економічного зростання громад та інтеграції України в європейський туристичний простір.

#### Література:

1. Батиченко С. П., Мельник Л. В. Сільський зелений туризм в Україні – стратегічна складова розвитку сільських територій. Конструктивна географія та раціональне використання природних ресурсів. 2024. Випуск 4 спеціальний. С. 56-62.
2. Бойко В. О. Сільський зелений туризм в Україні: проблеми та перспективи. Агросвіт. 2020. № 22. С. 58-65.
3. Гапоненко Г. І., Василенко А. В., Шамара І. М. Перспективи організації «Зелених шляхів» в Україні як пріоритетний напрямок розвитку ринку внутрішнього туризму. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм», 2021. № 13. С. 174-185.
4. ГО «Спілка сільського зеленого туризму України». URL: <https://greentour.com.ua/>
5. Державне Агентство Розвитку Туризму України. URL: <https://www.tourism.gov.ua/>
6. Долинська О., Гуцал Л., Гільберг Т. Сільський туризм в Україні: сучасні тенденції та перспективи розвитку. Економіка та суспільство. 2024. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-24>
7. Живко З., Боруцька Ю., Рій М. Чинники розвитку сільського зеленого туризму в Україні. Економіка та суспільство. 2021. № 25. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-25>
8. Зелений туризм. Банк даних сільського туризму в Україні. URL: <https://ruraltourism.com.ua/?a=cvitantsiya>
9. Кудла Н. Є. Сільський туризм: основи підприємництва та гостинності: навч. посіб. Київ: ЦУЛ, 2017. 152 с.
10. Національний інститут стратегічних досліджень (НИСД). Концепція стратегії повоєнного відновлення та розвитку України. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-05/stratvidnovlennya-koncept-v2.pdf>
11. Олійник В., Данилова О. Організація туризму: сільський зелений туризм, світовий досвід та перспективи розвитку в Україні. Економіка та суспільство. 2025. № 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-30>
12. Тишук В., Ільїна О. Сільський зелений туризм в Україні: стан, динаміка, міжнародний досвід. Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки. Луцьк, 2024. 3 (3). С. 114-123. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.12>
13. Тютюнник Ю. М., Безкровний О. В., Тютюнник С. В., Рудич А. І., Чіп Л. О. SWOT-аналіз стану та перспектив розвитку сільського зеленого туризму в Полтавській області. Актуальні проблеми сталого розвитку. 2025. 2 (8). С. 138-145. DOI: [https://doi.org/10.60022/2\(8\)-155](https://doi.org/10.60022/2(8)-155)
14. Ярема Л. В. Перспективи розвитку сільського зеленого туризму. Ефективна економіка. 2020. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7884> DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.69>

#### References:

1. Batychenko S. P., Melnyk L. V. Silskyi zelenyi turizm v Ukraini – stratehichna skladova rozvytku silskykh terytorii. Konstruktivna heohrafiia ta ratsionalne vykorystannia pryrodnykh resursiv. 2024. Vypusk 4 spetsialnyi. S. 56-62.
2. Boiko V. O. Silskyi zelenyi turizm v Ukraini: problemy ta perspektyvy. Ahrosvit. 2020. № 22. S. 58-65.
3. Derzhavne Ahenstvo Rozvytku Turyzmu Ukrainy. URL: <https://www.tourism.gov.ua/>
4. Dolynska O., Hutsal L., Hilberh T. Silskyi turizm v Ukraini: suchasni tendentsii ta perspektyvy rozvytku. Ekonomika ta suspilstvo. 2024. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-24>
5. Haponenko H. I., Vasylenko A. V., Shamara I. M. Perspektyvy orhanizatsii «Zelenykh shliakhiv» v Ukraini yak priorytetnyi napriamok rozvytku rynku vnutrishnoho turyzmu. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Serii «Mizhnarodni vidnosyny. Ekonomika. Krainoznavstvo. Turyzm», 2021. № 13. S. 174-185.
6. HO «Spilka silskoho zelenoho turyzmu Ukrainy». URL: <https://greentour.com.ua/>
7. Kudla N. Ye. Silskyi turizm: osnovy pidpriemnytstva ta hostynnosti: navch. posib. Kyiv: TsUL, 2017. 152 s.
8. Natsionalnyi instytut stratehichnykh doslidzhen (NISD). Kontseptsiiia stratehii povoiennoho vidnovlennia ta rozvytku Ukrainy. URL: <https://niss.gov.ua/sites/default/files/2022-05/stratvidnovlennya-koncept-v2.pdf>
9. Oliinyk V., Danilova O. Orhanizatsiia turyzmu: silskyi zelenyi turizm, svitovyi dosvid ta perspektyvy rozvytku v Ukraini. Ekonomika ta suspilstvo. 2025. № 72. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2025-72-30>
10. Tiutiunyyk Yu. M., Bezkrivnyi O. V., Tiutiunyyk S. V., Rudych A. I., Chip L. O. SWOT-analiz stanu ta perspektyv rozvytku silskoho zelenoho turyzmu v Poltavskii oblasti. Aktualni problemy staloho rozvytku. 2025. 2 (8). S. 138-145. DOI: [https://doi.org/10.60022/2\(8\)-155](https://doi.org/10.60022/2(8)-155)
11. Tyshchuk V., Iliina O. Silskyi zelenyi turizm v Ukraini: stan, dynamika, mizhnarodnyi dosvid. Heohrafichnyi chasopys Volynskoho natsionalnoho universytetu imeni Lesi Ukrainky. Lutsk, 2024. 3 (3). S. 114-123. DOI: <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.12>
12. Yarema L. V. Perspektyvy rozvytku silskoho zelenoho turyzmu. Efektyvna ekonomika. 2020. № 5. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=7884> DOI: <https://doi.org/10.32702/2307-2105-2020.5.69>
13. Zelenyi turizm. Bank danykh silskoho turyzmu v Ukraini. URL: <https://ruraltourism.com.ua/?a=cvitantsiya>
14. Zhyvko Z., Borutska Yu., Rii M. Chynnyky rozvytku silskoho zelenoho turyzmu v Ukraini. Ekonomika ta suspilstvo. 2021. № 25. DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2021-25-25>

Надійшла до редакції 18.02.2026 р.

Прийнята до друку 15.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.

**Наталія ГАБЧАК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри туризму, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5549-7793>  
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,  
88000, вул. Українська, 19, м. Ужгород, Україна

## РОЗВИТОК ТУРИЗМУ ПІВДЕННОЇ АФРИКИ В СИСТЕМІ АФРИКАНСЬКОГО ТУРИСТИЧНОГО РЕГІОНУ

*У статті здійснено багатоаспектне суспільно-географічне дослідження особливостей розвитку туризму в недостатньо репрезентованій для українського туристичного простору країні – Південній Африці. Розглянуто поєднання просторово-структурного та динамічного підходів до аналізу туристичної мережі країни в умовах сучасних глобальних викликів та змін. Приділено увагу оцінці їхнього впливу, зокрема пандемії COVID-19, геополітичної нестабільності, динаміці міжнародної мобільності населення щодо споживчих туристичних практик, на обсяги, структуру та територіальну організацію туристичних потоків території дослідження. Визначено ключові напрями туристичної діяльності Південної Африки, серед яких провідними є природно-орієнтований (сафарі), прибережно-рекреаційний, урбаністичний, подієвий та етно-гастрономічний туризм, що формують конкурентні переваги країни на міжнародному туристичному ринку. Здійснено аналіз динаміки в'їзних туристичних прибуттів у Південну Африку за період 2015–2024 рр., що дозволило виокремити основні етапи розвитку туристичного ринку, а саме: докризовий період стабільного зростання, різке скорочення туристичних потоків у період пандемії та поступове відновлення пріоритетних сегментів туризму. Встановлено, що туристична галузь є важливим сектором національної економіки, який забезпечує значний внесок у зайнятість населення, регіональний розвиток та формування міжнародного іміджу країни. Обґрунтовано роль Південної Африки як одного з вагомих туристичних центрів африканського туристичного регіону, що характеризується значною ресурсною різноманітністю та в порівнянні з іншими країнами Африки має більш сучасну туристичну інфраструктуру. Визначено основні проблеми та перспективи розвитку туризму з врахуванням важливості забезпечення сталого використання природних ресурсів, туристичної безпеки та посилення конкурентоспроможності на міжнародному ринку туристичних послуг.*

**Ключові слова:** туристичний регіон, Південна Африка, туристичні потоки, глобальні виклики, регіональний розвиток, сфера подорожей, туризм, туристична інфраструктура.



**Natalia HAVCHAK**, PhD in Geography,  
Associate Professor of the Department of Tourism, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5549-7793>  
Uzhhorod National University,  
Ukrainska Street, 19, 88000 Uzhhorod, Ukraine.

## TOURISM DEVELOPMENT OF SOUTHERN AFRICA WITHIN THE SYSTEM OF THE AFRICAN TOURISM REGION

*The article is devoted to a comprehensive study of the patterns, structural transformations, and spatial features of tourism development within the African tourism region, which remains insufficiently integrated into Ukraine's system of international tourist flows. South Africa is identified as the key object of analysis as the leading destination in the region, forming its functional and economic «core» and determining the vector of strategic changes in travel and hospitality. The relevance of the research is обусловлена the need to expand the geographical scope of scientific inquiry in Ukrainian tourism studies, diversify Ukraine's external tourism relations, and strengthen the analytical understanding of the role of African countries in the global tourism space. A critical review of Ukrainian scholarly works revealed the fragmented coverage of the African tourism region, highlighting the necessity for in-depth interdisciplinary research using spatial-statistical and comparative methods. The study provides a systematic analysis of the impact of global challenges – pandemic restrictions, transformations in international mobility, economic instability, and security risks – on the structure, volume, and territorial differentiation of tourist flows. Particular attention is paid to the sectoral structure of tourism, including the development of safari tourism, ecological, coastal, event, and urban tourism, which shape the country's competitive advantages in the global market. It is substantiated that South Africa performs the functions of a regional tourism hub, an innovation driver, and an investment center, concentrating a significant share of the continent's international arrivals and revenues. The contemporary tourism potential of South Africa is analyzed as one of the world's leading destinations for nature-based tourism, with a focus on safari tourism within protected areas, primarily national parks such as Kruger National Park and Addo Elephant National Park, as well as walking and night safaris, and natural landscapes including the Drakensberg Mountains, Blyde River Canyon, and Table Mountain. South Africa is characterized by unique biodiversity, ecosystem diversity, and a well-developed ecotourism infrastructure, ensuring a high level of international tourist engagement and sustainable economic benefits. Special attention is given to the*

*phenomenon of safari tourism, which combines recreational, educational, and environmental functions, contributes to the socio-economic development of regions, and mobilizes resources for nature conservation. The study demonstrates that the effective combination of environmental protection and tourism activities can minimize negative anthropogenic impacts while preserving natural heritage for future generations. International experience is emphasized as valuable for other countries with significant nature-based tourism potential. Particular attention is paid to the possibilities of adapting these practices to Ukraine's conditions, especially in the context of developing nature-oriented tourism products (ecotourism, agritourism, wildlife observation), as well as creating and expanding protected areas. The prospects for transforming Ukraine's national tourism product in line with European and African sustainable tourism practices are highlighted. Based on statistical data from the United Nations World Tourism Organization (UNWTO) and national sources, the significant socio-economic role of tourism in the national economy is demonstrated, including the dominance of the service sector in employment, the substantial contribution of tourism to GDP formation, service exports, and the development of regional labor markets. The research identifies three stages in the evolution of the country's tourism system: the pre-crisis period (2015-2019), the crisis period (2020-2021), and the post-crisis period (2022-2024). The pre-crisis stage was characterized by stable growth in international arrivals and the strengthening of the country's position as a leading African destination. The crisis stage demonstrated a sharp decline in flows due to the COVID-19 pandemic and the sector's dependence on global transport infrastructure. The post-crisis recovery indicates the gradual adaptation of the tourism sector to new operating conditions, market diversification, and the strengthening of domestic tourism. Barriers to the country's integration into Ukraine's tourism space (logistical distance, limited information awareness, cost factors) are outlined, and potential directions for enhancing cooperation are identified, including the development of specialized tourism products, strengthening marketing presence, and forming strategic partnerships. It is proven that further tourism development requires infrastructure modernization, the implementation of innovative management approaches, and the preservation of natural and cultural heritage in accordance with sustainable development principles. The obtained results have both theoretical and practical significance for the formation of strategies for Ukraine's international tourism cooperation with African countries.*

**Keywords:** *tourism region, South Africa, tourist flows, global challenges, regional development, international mobility, sustainable tourism, tourism infrastructure.*



**Постановка науково-практичної проблеми.** Сучасний міжнародний туризм є одним із найважливіших чинників економічного та соціального розвитку суспільства, країн, регіонів. Він впливає на темпи економічного зростання, поліпшення показників торгового балансу, зменшення безробіття та стабільність валютного курсу в державі [7, с.34]. Міжнародний туризм відіграє важливу роль у соціально-економічному розвитку багатьох країн, забезпечує вагому частку їхнього ВВП та й у цілому кількість міжнародних туристів у світі постійно зростає. За даними ЮНВТО середньорічні темпи зростання числа туристів останніми роками становлять понад 4%. Згідно з прогнозами, до 2030 р. кількість міжнародних туристів перевищить 1,8 млрд осіб [3].

Всесвітня туристична організація (UNWTO), у світовому міжнародному туризмі виділяє п'ять основних туристичних регіонів серед яких є цікавий, але менш відомий з точки зору розвитку туризму – африканський, в якому центральне місце займає Південна Африка. Її географічна віддаленість зумовила маловивченість туристичних особливостей території та незначний потік українських туристів, хоча дана територія упродовж останнього десятиліття демонструє динамічні структурні та просторові трансформації, зумовлені зростанням міжнародної туристичної мобільності. Саме Південна Африка є найбільш економічно розвинутою і конкурентоспроможною, адже поєднує в собі

високий природно-ресурсний потенціал, відносно розвинену туристичну інфраструктуру та активну інтеграцію у світові туристичні потоки.

**Актуальність і новизна дослідження.** На даний час міжнародний туризм території дослідження сформувався під впливом глобальних кризових явищ – пандемічних обмежень, геополітичної нестабільності, кліматичних змін і трансформації споживчих туристичних практик. Тому традиційні підходи до аналізу туристичного розвитку регіонів Африки виявляються обмеженими, що зумовлює необхідність оновлених наукових досліджень, орієнтованих на комплексний туристично-географічний та соціально-економічний аналіз. Тому дане дослідження є науково обґрунтованим та практично значущим, що визначає його високу актуальність у сучасних умовах глобальної трансформації міжнародного туризму.

**Цілі статті** в тому, щоб здійснити багатоаспектний аналіз основних тенденцій розвитку різних видів туризму Південної Африки в системі африканського туристичного регіону, а також визначення її ролі, конкурентних переваг і перспектив у формуванні регіональних та глобальних туристичних потоків.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** В українській туристично-географічній науці відсутні спеціалізовані монографічні або статейні дослідження, присвячені виключно розвитку туризму Південної Африки. Як правило це фрагментарні описи у публікаціях про світо-

вий туризм і такі види туризму як екологічний чи сафари-туризм. У працях В. К. Кіптенка, О. В. Третьякова, О. О. Любіцевої, М. П. Мальської, Н. В. Антонюк, Т. П. Безсмертнюк та М. М. Мельнійчук аналізуються регіональні особливості розвитку міжнародного туризму, туристична спеціалізація Африки та її місце у глобальних туристичних потоках. Однак, комплексні туристично-географічні дослідження, присвячені Південній Африці залишаються обмеженими. Так, В.К. Кіптенко визначає, що міжнародний туризм має чітку просторову регіоналізацію, у якій африканський туристичний регіон виділяється як один із основних регіонів світового туристичного простору, що формується під впливом природно-ресурсного потенціалу, соціально-економічних особливостей та міжнародних туристичних потоків [5]. Науковці В.К.Кіптенко та О.В. Третьяков розглядають особливості структури управління та співпраці уряду і головних туристичних організацій у Південній Африці, а також визначають напрями застосування позитивного досвіду в туристичній політиці України [4]. О.О. Любіцева в книзі «Ринок туристичних послуг» зазначає, що найбільшого розвитку туризм зазнав в Європі, на яку припадає понад половина світового туристичного потоку та майже половина всіх надходжень від туризму. І хоча частка цього регіону в регіональній структурі туризму зменшується, оскільки зростає інтерес до Тихоокеанського регіону та Африки, Європа залишається в пріоритеті туристичного розвитку [6]. М. П. Мальська, Н. В. Антонюк та Н.М. Ганич в підручнику «Міжнародний туризм і сфера послуг» аналізуючи світовий і регіональні ринки міжнародного туризму розглядають Африку через туристичну спеціалізацію та різні типи туризму, насамперед, сафари, екологічний та прибережний [7, с. 75-76]. Т. П. Безсмертнюк та М. М. Мельнійчук вивчають можливості рекреаційного використання національних парків Сполучених Штатів Америки та організації екологічного туризму в національних парках Південної Африки. Екологічний туризм є одним із найстаріших, найрозвиненіших та найпопулярніших видів туризму в Південній Африці, в якій розвиток туристичної діяльності – це тривалий процес, що відбувається вже понад століття. Для розвитку в Україні екотуристичної діяльності варто впроваджувати досвід зарубіжних країн, у тому числі і Південної Африки як країни, чий досвід у даній сфері справді багатий. Застосувати цей підхід в Україні можна за такими напрямками, як: законодавчий, програмний, управлінський, технологічний та інформаційний [1, с.84-89]. Як бачимо, у наукових дос-

лідженнях вітчизняних вчених розвитку туризму Південної Африки досі спостерігається обмеженість і фрагментарність аналітичних напрацювань, особливо в українській та загальноєвропейській географічній науці. Однак, південноафриканський субрегіон вирізняється високим туристичним потенціалом, різноманітним природних і культурних ресурсів, зростаючою роллю у світових туристичних потоках та унікальним досвідом поєднання туризму з охороною природи й розвитком місцевих громад. Це зумовлює потребу подальших наукових досліджень, спрямованих на аналіз сучасних трансформацій туристичного ринку, просторової організації дестинацій, механізмів сталого розвитку та можливостей адаптації південноафриканського досвіду в інших країнах, зокрема в Україні.

**Виклад основного матеріалу.** Країна Південна Африка (Далі – ПА) розташована на півдні Африканського континенту й займає площу близько 1,22 млн км<sup>2</sup>, що робить її однією з найбільших держав регіону. Чисельність населення перевищує 60 млн осіб і характеризується високим рівнем етнічної, культурної та мовної різноманітності. Вона межує з Намібією, Ботсваною, Зімбабве, Мозамбіком та Есватіні, а також повністю оточує анклавну державу Лесото. Відмінною рисою політико-територіального устрою країни є наявність трьох столиць: Преторія виконує функції адміністративної столиці (з населенням близько 2,5 млн осіб у межах агломерації), Кейптаун є законодавчою столицею, а Блумфонтейн – судовою.

Формування Південної Африки було складним і багаторівневим процесом, зумовленим взаємодією автохтонних африканських цивілізацій, європейської колонізації та тривалих соціально-політичних трансформацій. Територія сучасної країни спочатку була заселена народами койсанської та банту – мовної груп, а з XVII століття стала об'єктом колоніальної експансії Нідерландів, а згодом Великої Британії. У XIX – на початку XX століття державотворення відбувалося через протистояння між британськими колоніями та бурськими республіками, що завершилося створенням Союзу Південної Африки у 1910 році. У другій половині XX століття країна перебувала під режимом апартеїду, який характеризувався жорсткою расовою сегрегацією та міжнародною ізоляцією. Лише після 1994 року, внаслідок проведення перших загальнонаціональних демократичних виборів, країна вступила в постапартеїдний період розвитку, сформувавшись як суверенна демократична держава в 1961 році з вагомою роллю у політичному, економічному та туристич-

ному просторі Африки.

Щодо економічного розвитку, то в ПА ключову роль відіграє багатогалузева структура господарства, сформована на поєднанні ресурсної бази, індустріального потенціалу та сектору послуг. Традиційно важливими залишаються гірничодобувна та обробна промисловість, аграрний сектор, водночас дедалі більшого значення набувають фінансові послуги, транспорт, логістика, інформаційно-комунікаційні технології та енергетика, що формують основу сучасної сервісно-інноваційної моделі розвитку країни.

Туризм посідає одне з провідних місць у секторі послуг країни і розглядається як стратегічна галузь економіки, здатна забезпечувати валютні надходження, зайнятість населення та регіональний розвиток. Завдяки різноманіттю природних ландшафтів, національних парків, культурної спадщини та розвиненій інфраструктурі, туризм інтегрується з транспортом, готельно-ресторанним бізнесом, креативними індустріями й охороною природи. У структурі національної економіки він виконує роль катализатора соціально-економічного розвитку, особливо для периферійних та сільських територій, і є одним із ключових напрямів диверсифікації економіки ПА. Так, за даними WTTC у 2024 році туристичний сектор приніс економіці країни 618,7 млрд рандів, що на 9,4% менше, ніж у 2019 році, тоді як у цьому секторі було зайнято 1,8 млн осіб. Витрати іноземних відвідувачів досягли 116,5 млрд рандів, тоді як внутрішні витрати – 430 млрд рандів [2].

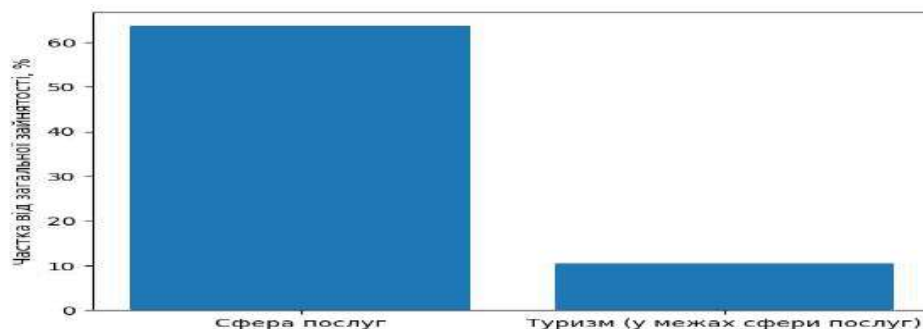
У 2025 році прогнозні оцінки були підтверджені фактичними результатами: сектор подорожей і туризму Південної Африки забезпечив 1,9 млн робочих місць, перевищивши докризовий рівень 2019 року та досягнувши істо-

ричного максимуму зайнятості. Це свідчить про його вагому роль як одного з ключових роботодавців і структуроутворювальних секторів національної економіки, на який припадає 11,3% загальної зайнятості в країні [2].

Витрати внутрішніх туристів продовжують демонструвати більшу стійкість, а загальний прогноз на 2026 рік становить 445 мільярдів південноафриканських рандів, що на 3,8% вище рівня 2019 року. Але хоча зайнятість, як очікується, досягне історичного максимуму, а внутрішні витрати продовжують зростати, внесок сектору подорожей та туризму у ВВП та витрати міжнародних туристів продовжує відставати. Прогнозується, що загальний внесок туристичної галузі в економіку сягне 659,8 млрд рандів, що еквівалентно 8,9% національного ВВП, але все ще на 3,4% менше, ніж пік 2019 року. Витрати іноземних туристів, хоча й зростатимуть стабільно, ймовірно, залишаться нижчими за докризовий рівень на рівні 128,4 млрд рандів, що на 37,7 млрд рандів менше, ніж у 2019 році [2].

Глобальна туристична організація прогнозує потужний імпульс до 2035 року, коли сфера подорожей та туризму додасть ще 620000 нових робочих місць, досягнувши загалом 2,6 млн. доларів США – 13,8% робочої сили країни. Економічний внесок цього сектору може зрости до 911,7 млрд. південноафриканських рандів, що становитиме 10,3% частки ВВП [2].

Прогнози оптимістичні, як видно з рисунка 1, сфера послуг домінує у структурі зайнятості країни, охоплюючи понад 60 % працюючого населення, при цьому туризм забезпечує близько однієї десятої загальної зайнятості, що підтверджує його важливу соціально-економічну роль (рис.1).



**Рис. 1. Частка сфери послуг та туризму в загальній зайнятості населення Південної Африки, % [9]**

Ці дані показують, що сфера послуг є ключовим джерелом зайнятості в Південній Африці, а туризм посідає важливе місце в середині цієї сфери, особливо враховуючи його мультиплікаторний ефект на суміжні галузі такі

як готельно-ресторанний бізнес, транспорт, розваги, тощо.

Південна Африка, виступаючи ключовим туристичним «ядром» африканського туристичного регіону, формує основні тренди розвитку

сафари-туризму, екотуризму, подієвого, прибережного та урбаністичного туризму, водночас концентруючи значну частку туристичних прибуттів і доходів регіону. Тому важливо переосмислити роль цієї країни в системі африканського туристичного регіону як регіонального хабу, інноваційного драйвера та «вітрини» афри-

канського туризму на континентальному та світовому ринку.

Базуючись на природно-географічних, соціально-культурних та економічних чинниках на даний час слід виокремити найбільш туристично популярні види туризму території дослідження (табл. 1)

Таблиця 1

**Основні види туризму Південної Африки (складено автором)**

№	Види туризму	Коротка характеристика	Розташування (локації)
1.	Сафари- туризм	Грунтується на використанні унікальної дикої природи, національних парків та заповідників. Основні атракції – спостереження за «Великою п'ятіркою» (Big Five): лев, слон, носоріг, буйвол і леопард у природному середовищі. Сафари-туризм не лише приваблює мільйони відвідувачів щороку, але й істотно впливає на економіку і зайнятість населення через розвиток супутніх послуг (проживання, транспорт, гіді).	Національні парки – Kruger National Park, Addo Elephant National Park, Walking safari, night safari; Драконові гори, Blyde River Canyon, Table Mountain.
2.	Пригодницький туризм	Базується на активних формах відпочинку, взаємодії з природою та фізичному навантаженні: сходження на гори, трекінг, зіп-лайн, рафтинг, гірський велосипед і т. п. ПА використовує свої природні ресурси – гори, водоспади, узбережжя і природні каньйони – для розвитку цього напрямку.	Екстремальний гірський пригодницький – Drakensberg, Cederberg; водний – Orange River; експедиційний – Калахари; екстремальний – Tsitsikamma, Bloukrans.
3.	Пляжний і морський	Завдяки своїй протяжній береговій лінії на Атлантичному та Індійському океанах, ПА розвиває пляжні курорти, водні види спорту, дайвінг та спостереження за морськими тваринами (в т.ч. черепахи, риби). На узбережжі знаходяться популярні зони відпочинку та бази для підводного плавання.	Масовий пляжний - KwaZulu-Natal, Garden Route; ландшафтний і подієвий – Кейптаун; спортивний активний – Jeffreys Bay, Sodwana Bay; морський пізнавальний – Hermanus, Boulders Beach.
4.	Культурно-пізнавальний	Країна має багату культурну спадщину: спадок корінних народів (зокрема сан і коса), колоніальну історію, мистецтво, виноробство та фестивалі. Туристи зацікавлені у знайомстві з культурними традиціями, гастрономією та історичними пам'ятками.	Історико-культурні міські центри: Кейптаун, Роббен-Айленд (ЮНЕСКО), Soweto; об'єкти спадщини ЮНЕСКО: Cradle of Humankind, Mapungubwe Cultural Landscape, Rock Art of the Drakensberg; етнокультурні – Zulu Cultural Villages, Lesedi Cultural Village; фестивалі – National Arts Festival, Cape Town Jazz Festival; музеї – Apartheid Museum, District Six Museum, Constitution Hill.
5.	Екологічний і сталий	Екотуризм орієнтований на збереження довкілля та підтримку місцевих громад, що особливо важливо для регіонів із високою біорізноманітністю. У Південній Африці розвиваються екологічні маршрути, офіційні природоохоронні програми та співпраця з локальними громадами.	Національні парки та біосферні резервати: Kruger National Park, Addo Elephant National Park, Table Mountain National Park, Cape Floral Region; Сільські громади Limpopo, Eastern Cape, KwaZulu-Natal, гірські та прибережні зони, еко-лоджі.
6.	Елітарний туризм (класу люкс)	Становить важливу нішу в загальній структурі туристичного продукту країни. Це підтверджується як реальними пропозиціями та об'єктами індустрії, так і тенденціями інвестицій та зростання попиту на розкішні подорожі.	Кейптаун, приватні сафари-резервати, Cape Winelands, Garden Route, Sandton (Йоганнесбург).
7.	Урбаністичний туризм	Подорожі, орієнтовані на міську культуру, архітектуру, історію, гастрономію, мистецтво, творчі індустрії, події та повсякденне життя міст.	Ділові райони великих міст – Кейптаун, Дурбан, Преторія, Порт-Елізабет, Блумфонтейн, Йоганнесбург.

Південна Африка вирізняється високим туристичним потенціалом завдяки своїм унікальним природним, культурним та соціально-

економічним ресурсам. Аналіз таблиці 1 дозволяє визначити структурні особливості туристичної індустрії країни, її пріоритетні напрями

розвитку та просторову диференціацію. Як бачимо, сафарі-туризм є найбільш туристично популярним і економічно значущим видом туризму країни, опираючись у своєму розвитку на унікальну дику природу та національні парки Kruger, Addo Elephant, Blyde River Canyon, де відвідувачі-туристи спостерігають «Велику п'ятірку». Цей вид туризму економічно стимулює розвиток таких супутніх послуг як розміщення, транспорт, послуги гідів. Просторове розміщення сафарі надає країні конкурентну перевагу у глобальному екологічно-орієнтованому туризмі, водночас підтримуючи збереження біорізноманіття.

Пригодницький туризм орієнтований на активний відпочинок і взаємодію з природою через трекінг, рафтинг, каякінг, сплави по річках, водні експедиції, зіп-лайн, скелелазіння, парашланеризм, баджі джампінг, нічні сафарі, фотосафарі та гірський велосипед. Особливе значення в розвитку пригодницького туризму Південної Африки має цілеспрямоване використання природних ресурсів: гірські райони Drakensberg та Cederberg слугують основою для сходжень і трекінгу, річка Orange River забезпечує умови для водних видів спорту, а пустельні простори Калахарі використовуються для організації експедиційного туризму та дослідницьких маршрутів. Просторова різноманітність локацій дозволяє рівномірно розподіляти туристичний потік, що знижує навантаження на окремі регіони та підтримує локальні економіки. Такий підхід забезпечує оптимальне використання природних ландшафтів та створює туристичний продукт для різних категорій туристів – від любителів активного відпочинку до екстриму.

Берегова лінія Атлантичного та Індійського океанів сприяє розвитку масових курортів, дайвінгу та водного спорту. Масовий пляжний туризм (KwaZulu-Natal, Garden Route) залишається найбільш затребуваним серед туристів завдяки простоті організації та широкому спектру рекреаційних послуг. Це – відпочинок на піщаних пляжах, плавання, засмага, сімейні розваги, пляжний волейбол. Щодо спортивного туризму в локації Jeffreys Bay, Sodwana Bay, то це – серфінг, кайтсерфінг, віндсерфінг, а морський пізнавальний – Hermanus, Boulders Beach – спостереження за китами, дельфінами, морськими черепаками, дайвінг, сноркелінг. Фактично морське узбережжя виступає як мультифункціональний туристичний ресурс, який поєднує рекреаційний, спортивний і екологічно-пізнавальний потенціал.

Культурно-пізнавальний туризм формує основу соціально-освітньої складової туристич-

ного продукту Південної Африки. Висока популярність серед іноземних туристів місць, які пов'язані з історією апартеїду та колоніальних часів. Туристи залюбки відвідують відвідують міські центри – Кейптаун, Soweto, Роббен-Айленд, об'єкти ЮНЕСКО – Cradle of Humankind, Mapungubwe, Rock Art of the Drakensberg та етнокультурні поселення – Zulu Cultural Villages, Lesedi Cultural Village. Цей вид туризму створює додаткову економічну цінність через музеї, фестивалі та гастрономічні події, забезпечуючи збереження культурної ідентичності та історичної пам'яті.

Орієнтація на збереження природи та підтримку місцевих громад є ключовою особливістю екологічного і сталого туризму. Він підтримує баланс між рекреаційною діяльністю та екологічною стійкістю. Основні території включають національні парки, біосферні резервати та розвиток сільської економіки в районах Limpopo, Eastern Cape, KwaZulu-Natal. Екотуризм сприяє підтримці біорізноманіття, розвитку еко-лоджів та інтеграції локальних громад у туристичну діяльність, що є важливим елементом соціально-екологічної відповідальності галузі.

Туризм високого класу, так званий елітарний туризм формується навколо приватних сафарі-резерватів, люксових курортів і виноробних регіонів Cape Winelands, Garden Route, Sandton. Послуги включають персоналізовані маршрути, приватних гідів, високоякісне харчування та ексклюзивні розваги. Цей сегмент забезпечує інвестиційну привабливість та зростання доходів від туризму, виступаючи драйвером економічного розвитку та підвищення міжнародного іміджу ПА як дорогої туристичної дестинації.

Урбаністичний туризм формує основу сучасного міського туристичного продукту Південної Африки, поєднуючи рекреаційну, освітню та ділову складові. Основна привабливість полягає у поєднанні культури, історії, гастрономії та подій з діловою активністю. Міські подорожі охоплюють ділові поїздки, культурні заходи, архітектурні та гастрономічні атракції. Основні міські центри – Кейптаун, Йоганнесбург, Дурбан, Преторія. Даний вид туризму сприяє розвитку інфраструктури, підвищенню міжнародної видимості міст та поєднує рекреаційний і бізнес-сегмент туристичної галузі.

Також, нами проаналізовано на основі статистичних даних ЮНВТО показники туристичних прибуттів до Південної Африки в період 2015-1024pp. (рис.2)

Графік відображає циклічну динаміку мі-

жнародних (в'їзних) туристичних прибуттів до країни у 2015–2024 роках та виокремлює три основні етапи розвитку – це докризовий, кризовий та посткризовий. У 2015–2019 рр. спостерігався стабільно високий рівень в'їзних туристичних прибуттів, що свідчить про сформовану позицію ПА як провідної туристичної дестинації африканського туристичного регіону, яка зумовлена поєднанням природно-рекреаційних ресурсів, урбаністичних центрів міжнародного значення та розвиненої туристичної інфраструктури. 2020–2021 рр. характеризуються

різким спадом туристичних прибуттів, що пов'язано із глобальною пандемією COVID-19, закриттям державних кордонів та обмеженнями міжнародної мобільності. Різке падіння вказує на високу залежність туристичної галузі ПА від зовнішніх ринків і міжнародних авіаційних сполучень. І врешті період 2022–2024 рр. демонструє поступове відновлення в'їзного туризму, що супроводжується зростанням туристичних прибуттів, однак без досягнення докризових пікових значень.

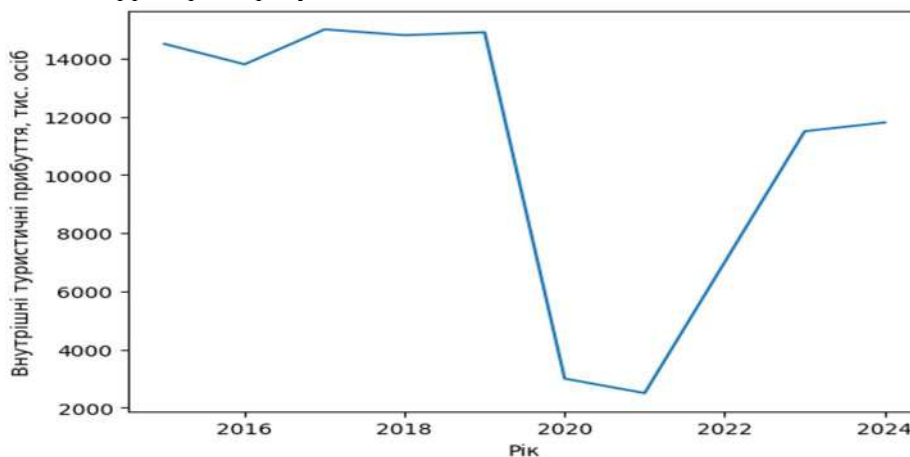


Рис. 2. Динаміка в'їзних туристичних прибуттів у Південній Африці (2015–2024 рр.) [3]

Загалом туризм досліджуваної території зберігає потенціал зростання, але його подальший розвиток залежатиме від диверсифікації туристичних ринків і підвищення конкурентоспроможності дестинації.

Слід зауважити, що відсутність візових вимог для громадян ЄС, можливості їх перебування – 90 днів з туристичною, діловою, або приватною метою сприяє активізації в'їзного туризму до ПА та формує стабільні туристичні потоки з європейського ринку. Найбільша кількість туристів прибуває з Німеччини, Франції, Італії, Іспанії, Польщі, Чехії тощо. На жаль, окремої статистики туристичних прибуттів українців до ПА не має, для них залишились актуальними такі напрямки як Туреччина, Єгипет, ОАЕ через кращу доступність і нижчу вартість. Проте зростання доходів українських туристів, зміна туристичних уподобань у бік далеких пригодницьких подорожей і загальний відновлюваний попит на подорожі створюють потенціал для поступового зростання інтересу до ПА у найближчі роки. Якщо закінчиться російсько-українська війна, покращиться транспортна доступність, відновляться авіарейси, спроститься візовий режим і розшириться інформаційне просування ПА саме серед українських туристів через туроператорів, маркетинг, блогерів, то до 2028–2030 років кількість українців, які обирають цю країну як напрямок для сафари,

екологічного та пригодницького туризму, потенційно зростатиме.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** Туризм у Південній Африці є важливою складовою економіки та зайнятості населення країни. Аналіз динаміки міжнародних туристичних прибуттів у 2015–2024 рр. засвідчує, що розвиток туристичного ринку відбувається за циклічною моделлю, чутливою до глобальних викликів і є достатньо адаптивною до посткризового відновлення. На етапі 2022–2024 рр. спостерігається поступове, але нерівномірне відновлення туристичних потоків, зростання внутрішньоафриканського туризму, що виконує роль стабілізуючого ядра туристичного ринку. Натомість туристичні потоки з Європи, Північної Америки та Азії відновлюються повільніше, що зумовлено як економічними чинниками, так і змінами у поведінці споживачів туристичних послуг. Просторовий аналіз туристичних потоків до ПА дозволяє виокремити чітко виражену ієрархію ринків, де домінуючу роль відіграють країни-сусіди – Зімбабве, Мозамбік, Лесото, Ботсвана, які формують масовий, але менш дохідний сегмент туризму. Натомість туристи з Європи та Північної Америки, хоча і становлять меншу частку загальних прибуттів забезпечують значно більші валютні надходження. Таким чином, туристичний ринок території дослідження має дуалі-

стичну структуру в якій домінує регіональний сегмент, тоді як економічно визначальним є міжконтинентальний. Функціонально туристична система країни характеризується високим рівнем диверсифікації. Найбільш популярними є сафари, екологічний, пригодницький та культурно-пізнавальний туризм, а також урбаністичні маршрути таких великих міст як Преторія, Дурбан, Йоханнесбург, Кейптаун та ін. Спостерігається розвиток сталого та елітарного туризму, водночас зростають міжнародні туристичні потоки. Просторова структура туристичних локацій забезпечує регулярний розподіл туристичного потоку, що зменшує екологічне навантаження на окремі райони і сприяє регіональному розвитку. Це відповідає сучасним глобальним трендам сталого туризму та індивідуалізації туристичного досвіду. Водночас така диверсифікація виступає інструментом підвищення конкурентоспроможності країни на міжнародному ринку. Стратегія розвитку туристичного сектора Південної Африки демонструє

значний потенціал подальшого зростання, однак його реалізація залежить від подолання низки системних обмежень. До них належать нерівномірність просторового розвитку туристичної інфраструктури, соціально-економічні диспропорції, питання безпеки, а також недостатня інтеграція у швидкозростаючі туристичні ринки Азії. Водночас посилення ролі сталого, екологічно орієнтованого та етно-гастрономічного туризму, розвиток внутрішньорегіональних зв'язків та цифровізація туристичних послуг можуть стати ключовими драйверами розвитку галузі. Для подальшого розвитку туризму в межах території дослідження необхідно вдосконалювати інфраструктуру, підвищувати якість сервісу та зберігати природні й культурні ресурси з позицій сталого туризму. Отримані результати досліджень мають теоретичне та прикладне значення для формування стратегій міжнародної туристичної співпраці України з країнами Африки.

#### Література:

1. Безсмертнюк Т. П., Мельничук М. М. Упровадження закордонного досвіду рекреаційного використання природоохоронних територій в Україні. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2020. Вип. 13. С. 84–89. DOI: <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2020-13-9>
2. Всесвітня рада подорожей та туризму. Travel and Tourism Employment in South Africa Set to Hit Record High [Електронний ресурс]. Лондон : WTTC, 2025. URL: <https://wtcc.org/news/travel-and-tourism-employment-in-south-africa-set-to-hit-record-high> (дата звернення: 07.02.2026).
3. Всесвітня туристична організація. Найважливіші події міжнародного туризму. Мадрид : UNWTO, 2019. 23 с. DOI: <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284421152> (дата звернення: 11.12.2025).
4. Кіптенко В. К., Третяков О. В. Управління розвитком туризму: досвід Південної Африки. *Географія та туризм*. 2012. Вип. 19. С. 170–178.
5. Кіптенко В. К. Менеджмент туризму : підручник. Київ : Знання, 2010. 502 с.
6. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг : навч. посіб. Київ, 2003. 436 с.
7. Мальська М. П., Антонюк Н. В., Ганич Н. М. Міжнародний туризм і сфера послуг : підручник. Київ : Знання, 2008. 661 с.
8. Розкриття туристичного потенціалу Південної Африки: погляд на економічне зростання та розвиток промисловості [Електронний ресурс]. URL: <https://blog.getexperience.com/sk/news/south-african-tourism-economy-stats/> (дата звернення: 08.02.2026).
9. World Bank. World Development Report 2024: Jobs for an Inclusive Future. Washington, DC : World Bank, 2024. 280 p. DOI: 10.1596/978-1-4648-2051-5.
10. International Labour Organization. Global Employment Trends 2024: The Impact of Geopolitical Tensions on Labour Markets. Geneva : ILO, 2024. 96 p.

#### References:

1. Bezsmertniuk T.P., Melniichuk M.M. Uprovadzhennia zakordonnoho dosvidu rekreatsiinoho vykorystannia pryrodookhoronnykh terytorii v Ukraini. *Naukovyi visnyk Khersonskoho derzhavnoho universytetu*. Vyp.13, 2020. S. 84-89. DOI <https://doi.org/10.32999/ksu2413-7391/2020-13-9>
2. Vsesvitnia rada podorozhei ta turizmu. WTTC, London, 2025. [Elektronnyi resurs] <https://wtcc.org/news/travel-and-tourism-employment-in-south-africa-set-to-hit-record-high> (data zvernennia 07.02.2026)
3. Vsesvitnia turystychna orhanizatsiia. Naivazhlyvishi podii mizhnarodnoho turizmu. UNWTO, Madryd, 2019. 23 s. DOI: <https://www.e-unwto.org/doi/epdf/10.18111/9789284421152> (data zvernennia: 11.12. 2025).
4. Kiptenko V. K., Tretiakov O. V. Upravlinnia rozvytkom turyzmom: dosvid Pivdennoi Afryky // Heohrafiia ta turizm. 2012. Vyp. 19. S. 170–178.
5. Kiptenko V.K. Menedzhment turizmu : pidruchnyk /V.K. Kiptenko. K.: Znannia, 2010. 502 p.
6. Liubitseva O.O. Rynok turystychnykh posluh: Navch. posib. K., 2003 (2006, 2009). 436 s.
7. Malska M.P., Antoniuk N.V., Hanych N.M. Mizhnarodnyi turizm i sfera posluh: Pidruchnyk. K. Znannia, 2008. 661s.
8. Rozkryttia turystychnoho potentsialu Pivdennoi Afryky: pohliad na ekonomichne zrostannia ta rozvytok promyslovosti. [Elektronnyi resurs] <https://blog.getexperience.com/sk/news/south-african-tourism-economy-stats/> (data zvernennia 08.02.2026)
9. World Bank. World Development Report 2024: Jobs for an Inclusive Future. Washington, DC : World Bank, 2024. 280 p. DOI: 10.1596/978-1-4648-2051-5.
10. International Labour Organization. Global Employment Trends 2024: The Impact of Geopolitical Tensions on Labour Markets. Geneva : ILO, 2024. 96 p.

Надійшла до редакції 15.02.2026 р.

Прийнята до друку 18.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ І ГЕОЕКОЛОГІЯ**

УДК 621.3

DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.12>

**Ігор ХОЛОШИН**, кандидат геолого-мінералогічних наук, доцент кафедри географії та методики навчання, ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-2174-5605>

*Криворізький державний педагогічний університет*

50086, проспект Університетський, 54, м. Кривий Ріг, Україна

**Мирослав СИВИЙ**, доктор географічних наук,  
професор кафедри географії та методики її навчання,

ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-3150-4848>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,*  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Наталя ПАНТЕЛЄЄВА**, асистент кафедри географії та методики навчання,

ORSID: <https://orcid.org/0000-0001-6787-2266>

*Криворізький державний педагогічний університет*

50086, проспект Університетський, 54, м. Кривий Ріг, Україна

**Сергій ЯРКОВ**, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та методики навчання, ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-5331-1238>

*Криворізький державний педагогічний університет*

50086, проспект Університетський, 54, м. Кривий Ріг, Україна

**Олена ЛАКОМОВА**, кандидат географічних наук, доцент кафедри географії та методики навчання, ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-7798-2263>

*Криворізький державний педагогічний університет*

50086, проспект Університетський, 54, м. Кривий Ріг, Україна

### **ІНТЕГРАЛЬНА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ОЦІНКА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ РОЗМІЩЕННЯ ОБ'ЄКТІВ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**

*У статті представлено результати інтегральної геоінформаційної оцінки території Дніпропетровської області з метою визначення просторово оптимальних зон для розміщення об'єктів сонячної енергетики різного рівня. Як ключові критерії було використано показники інсоляції, морфометричні характеристики рельєфу (крутість схилів), доступність інженерної та транспортної інфраструктури, а також просторове поширення територій з обмеженим режимом землекористування.*

*Отримані результати можуть бути використані як інформаційно-аналітична основа для просторового планування розвитку сонячної енергетики, підготовки інвестиційних проєктів і підтримки прийняття управлінських рішень у сфері відновлюваної енергетики регіону.*

**Ключові слова:** просторове моделювання, багатокритеріальний аналіз, QGIS, фактори придатності, інтегральна карта потенціалу.



**Ihor KHOLOSHIN**, candidate of Geology-Msneralological Sciences,  
Associate professor of Head of department of geography and its teaching methods,

ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-2174-5605>

*State Pedagogical University, Kryvyi Rih,*

50086, Universytetskyi Ave 54, Kryvyi Rih, Ukraine

**Myroslav SYVYI**, Doctor of Geographical Sciences,  
Professor, Department of Geography and Methods of Teaching,

ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-3150-4848>

*Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,*  
46015, M. Kryvonos St., 2, Ternopil, Ukraine

Natalia PANTELEEVA, assistant of the department of geography and its teaching methods,

ORSID: <https://orcid.org/0000-0001-6787-2266>

State Pedagogical University, Kryvyi Rih,

50086, Universytetskyi Ave 54, Kryvyi Rih, Ukraine

Sergiy YARKOV, candidate of geography sciences, assistant of the department of geography and its teaching methods, ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-5331-1238>

State Pedagogical University, Kryvyi Rih,

50086, Universytetskyi Ave 54, Kryvyi Rih, Ukraine

Olena LAKOMOVA, candidate of geography sciences, assistant of the department of geography and its teaching methods, ORSID: <https://orcid.org/0000-0002-7798-2263>

State Pedagogical University, Kryvyi Rih,

50086, Universytetskyi Ave 54, Kryvyi Rih, Ukraine

## INTEGRAL GEOINFORMATION ASSESSMENT OF THE TERRITORY OF DNIPROPETROVSK REGION TO DETERMINE THE POTENTIAL FOR LOCATION OF SOLAR ENERGY FACILITIES

*The article presents the results of an integrated geoinformation assessment of the territory of the Dnipropetrovsk region in order to determine spatially optimal zones for the placement of solar energy facilities of various levels. The research methodology is based on the use of GIS tools and multi-criteria analysis, which combines natural, infrastructure and limiting factors. The key criteria used were insolation indicators, morphometric characteristics of the terrain (steepness of slopes), accessibility of engineering and transport infrastructure, as well as the spatial distribution of territories with limited land use regime.*

*The Dnipropetrovsk region has a complex of natural and climatic conditions (favorable insolation, flat terrain), a developed infrastructure network (roads and power lines), which makes it promising for the placement of both large centralized photovoltaic projects and small and medium-power sites for the needs of local communities. However, there are practically no studies assessing the potential for the placement of solar energy facilities in the region.*

*In addition, in the context of post-war reconstruction of Ukraine and the imperatives of energy independence, the issue of optimizing spatial planning for renewable energy is becoming particularly relevant. The use of scientifically based spatial models to determine the suitability of territories allows minimizing land use conflicts, increasing the economic efficiency of investments in photovoltaic generation, and contributing to the achievement of the country's strategic energy goals.*

*Based on the results of the calculations, an integrated potential map was formed, on the basis of which territories with high, medium, and low levels of suitability for the location of solar power plants were identified. Areas with high potential tend mainly to the central and southern regions of the region, where favorable solar radiation indicators, relatively flat terrain, and better accessibility to power grids are combined. Territories with low potential are confined mainly to the northern regions and areas with difficult natural conditions or a significant concentration of limiting factors.*

*The results obtained can be used as an information and analytical basis for spatial planning of solar energy development, preparation of investment projects and support for making management decisions in the field of renewable energy in the region. Prospects for further research are related to the detailing of the spatial model through the use of higher spatial resolution data, the involvement of socio-economic and land cadastral indicators, as well as taking into account auxiliary technical and economic parameters (proximity to substations, network capacity, connection cost). A separate direction is the adaptation of the developed methodology for the local level (communities, territorial clusters) and the creation of interactive GIS services to support decision-making in the field of renewable energy development.*

**Keywords:** spatial modeling, multi-criteria analysis, QGIS, suitability factors, integral potential map.



**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.** Розвиток відновлюваних джерел енергії є ключовим чинником забезпечення енергетичної безпеки та сталого розвитку регіонів. Серед відновлюваних технологій особливе місце посідає сонячна енергетика, яка завдяки стрімкому зниженню вартості фотоелектричних елементів та підвищенню їх ефективності дедалі більше інтегрується в національні енергетичні стратегії. У світовому масштабі тенденція до збільшення частки сонячної генерації зумовлює необхід-

ність науково обґрунтованого визначення просторових зон найвищої придатності з урахуванням природно-кліматичних, технічних та соціально-економічних чинників, що є складною багатокритеріальною задачею, котра потребує застосування сучасних геоінформаційних та аналітичних методів [5, 14, 16].

Актуальність таких досліджень для України зумовлена значними ресурсними та технологічними можливостями країни щодо розвитку сонячної енергетики, насамперед у південних та центральних регіонах, де спостері-

гається високий рівень сонячної інсоляції та сприятливі умови рельєфу [9, 15]. Сьогодні, на рівні областей України питання оцінки потенціалу під сонячну генерацію досліджувалися як у загальних оглядових роботах із застосуванням геоінформаційних технологій [13, 18], так і в окремих регіональних кейсах із застосуванням методів багатокритеріального прийняття рішень [8].

Дніпропетровська область має комплекс природно-кліматичних умов (сприятлива інсоляція, рівнинний рельєф), розвинуту інфраструктурну мережу (автомобільні дороги та лінії електропередачі), що робить її перспективною для розміщення як великих централізованих фотоелектричних проєктів, так і майданчиків малої та середньої потужності для потреб місцевих громад. Але при цьому, досліджень з оцінкою потенціалу розміщення об'єктів сонячної енергетики в регіоні фактично немає.

Крім того, в умовах післявоєнного відновлення України та імперативів енергетичної незалежності питання оптимізації просторового планування відновлюваної енергетики набуває особливої актуальності. Використання науково обґрунтованих просторових моделей для визначення придатності територій дозволяє мінімізувати конфлікти землекористування, підвищити економічну ефективність інвестицій у фотоелектричну генерацію та сприяти досягненню стратегічних енергетичних цілей країни.

**Метою дослідження** є розробка та застосування методики багатокритеріального геоінформаційного аналізу в середовищі *QGIS* для оцінювання потенціалу територій Дніпропетровської області щодо розміщення сонячних електростанцій (СЕС) з урахуванням природних, технічних та інфраструктурних чинників.

**Методика дослідження** визначення просторово оптимальних територій області для розміщення СЕС базувалася на поєднанні інструментів геоінформаційного геопросторового аналізу в середовищі *QGIS* з методами багатокритеріального прийняття рішень (MCDM). Зважаючи на важливість цієї частини дослідження, охарактеризуємо її більш детально.

На сьогодні, найпоширенішим MCDM-методом у дослідженнях вибору місць розміщення СЕС є аналітичний ієрархічний процес. Його застосування зафіксовано у численних кейс-дослідженнях для різних регіонів світу, зокрема в Туреччині, Ірані, Індії, країнах Близького Сходу та Африки [6, 7, 17, 19, 20]. Він дозволяє формалізувати експертні судження щодо відносної важливості критеріїв та інтегрувати їх у ГІС-середовище шляхом зваженого

сумування растрових шарів.

На рисунку 1 наведено алгоритм методики дослідження, який базується на інтеграції різнорідних просторових факторів у єдину аналітичну модель, що дозволило отримати карту придатності території Дніпропетровської області для встановлення фотоелектричних станцій. В основі її розробки були враховані результати аналогічних попередніх досліджень у різних регіонів світу. Це дало можливість розробити власну блок-модель методики багатокритеріального геоінформаційного аналізу з використанням інструментів *QGIS*.

На першому етапі були визначені основні просторові фактори, які визначають придатність територій до розміщення сонячних електростанцій. Аналіз літератури свідчить, що незалежно від регіону дослідження, до ключових належать показники сонячної радіації (GHI або DNI), морфометричні характеристики рельєфу (ухил і експозиція), типи землекористування та земного покриття, відстань до ліній електропередач і транспортної інфраструктури, а також екологічні обмеження, пов'язані з природоохоронними територіями та водними об'єктами [19]. Саме ці фактори найчастіше визначають технічну та економічну доцільність розміщення сонячних електростанцій.

Основою вибору факторів (критеріїв) в даному дослідженні став їх прямиий або опосередкований вплив на потенційну ефективність та реалізацію проєктів сонячної енергетики в географічному просторі Дніпропетровської області.

Перший із таких факторів – **інсоляція (рівень сонячного випромінювання)**, який визначає кількість сонячної енергії, доступної для перетворення на електричну. Від величини глобального випромінювання залежить максимальна потужність і вироблення енергії сонячними панелями, тому її просторовий розподіл є базовим критерієм придатності території для СЕС. Це узгоджується з практикою геопросторового аналізу придатності, де інсоляція розглядається як ключовий фактор продуктивності сонячних установок [11, 12].

Другий фактор – **рельєф місцевості (схилі)**. Ухил поверхні впливає на технічну доцільність монтажу обладнання й орієнтацію панелей відносно сонця. Площі з великим ухилом (понад 5°) є менш придатними через підвищені витрати на підготовку площадок і зниження ефективності світловловлювання, тому аналіз топографії та схилів є звичною практикою у геопросторовому аналізі розміщення СЕС [2, 3].

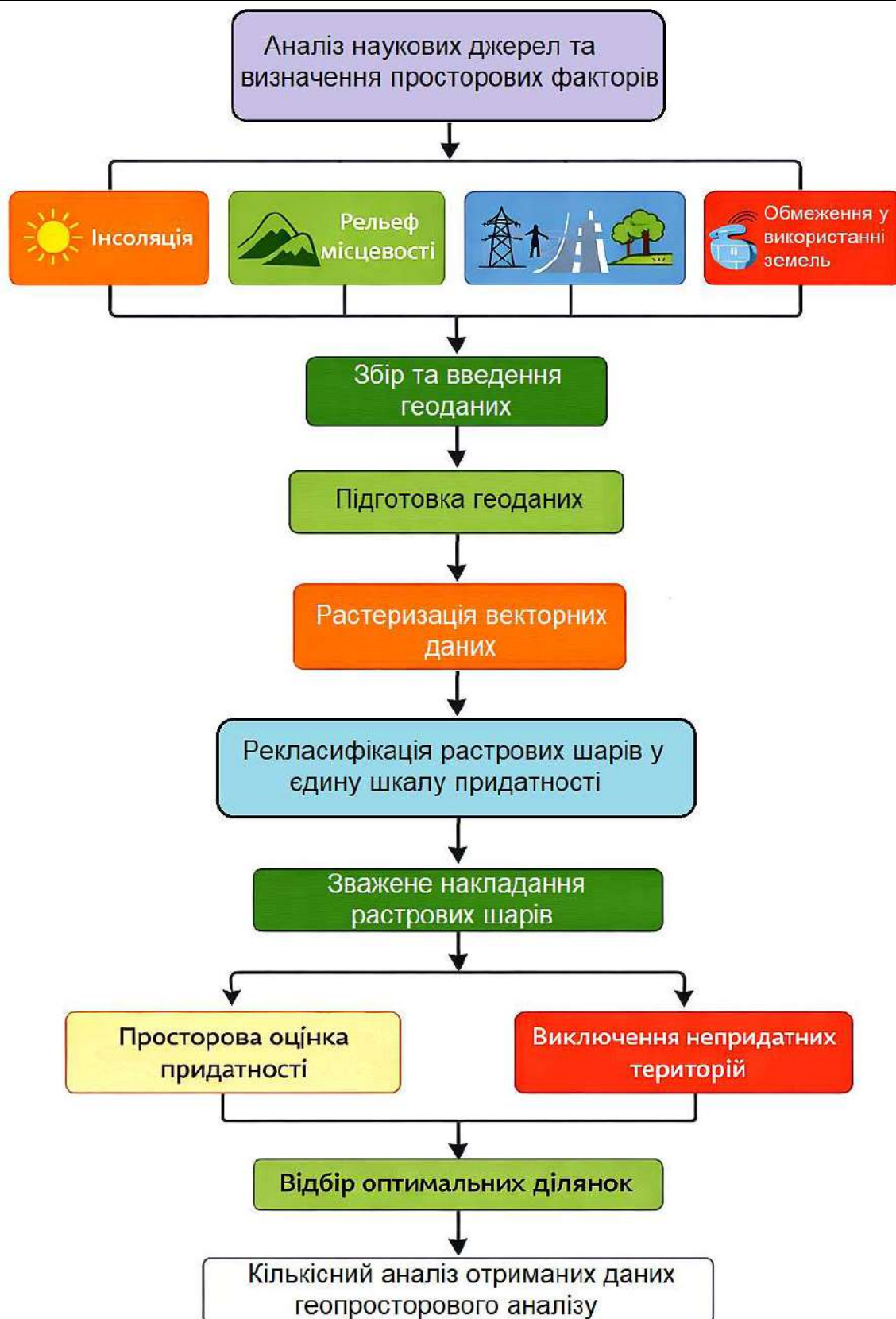


Рис. 1. Алгоритм методики геоінформаційної оцінки потенціалу території Дніпропетровської області щодо розміщення сонячних електростанцій

Для територій зі складним рельєфом окремі автори рекомендують локальне моделювання інсоляції на основі цифрових моделей рельєфу з використанням модулів *GRASS GIS*,

зокрема *r.sun*, що дозволяє врахувати затінення та локальні особливості поверхні [11]. Але враховуючи той факт, що рельєф Дніпропетровської області характеризується переважно низь-

корівнинною формою з невеликими ухилами, такі розрахунки не мають сенсу.

Третій компонент – **наявність інфраструктури**, зокрема транспортних шляхів і ліній електропередач (ЛЕП). Їхня доступність визначає можливість підключення потенційних СЕС до існуючої енергетичної мережі та зменшує транспортні й організаційні витрати при будівництві й обслуговуванні [14]. Аналіз мережі ЛЕП і доріг включається до моделей просторового зваженого сумування разом із природними показниками для вибору оптимальних ділянок.

Четвертий компонент стосується **обмежень у використанні земель**, що включає природоохоронні території, водоохоронні зони, прибережні смуги тощо. Такі локації підлягають мінімізації або виключенню з розгляду як непридатні для розміщення інженерних об'єктів з огляду на екологічні, юридичні та містобудівні вимоги. Тому формування маски обмежень є обов'язковим кроком у геоінформаційному аналізі придатності території.

Застосування цих чотирьох груп критеріїв забезпечило **комплексний просторовий підхід**, де природні, інфраструктурні й нормативні аспекти поєднуються в єдину модель оцінки придатності територій для розміщення СЕС. Такий підхід відповідає сучасним міжнародним практикам багатокритеріального геопросторового аналізу для відновлюваної енергетики [8, 16].

На другому етапі здійснювався збір та підготовка даних. До аналізу були залучені рас-

трові та векторні шари, зокрема цифрова модель рельєфу (*SRTM*), дані сонячної радіації (*PVGIS*), шари землекористування, а також об'єкти інфраструктури: лінії електропередачі та мережа автомобільних доріг області. В таблиці 1 наведено джерела геоданих, що були використані в дослідженні та посилання на них.

Усі використані дані, за виключенням ліній електропередач, територіально відносилися до всієї України, тому після їх завантаження у *QGIS*, було проведено вилучення з шару загальнодержавних даних, геоданих, що відносяться до території Дніпропетровської області. Для цього використовувалися інструменти *Vurizati oblast' z rastru* (для растрових даних) і *Перетин* (для векторних даних). Стосовно карти ліній електропередачі, вона була отримана при проведенні операції *векторизації* растрової карти.

Усі дані були приведені до єдиної проєкції та просторової роздільної здатності. Для розрахунків використана рівноплощинна система координат *ETRS89 / LAEA Europe - EPSG: 3035*. Картографічний матеріал, для найкращої візуалізації, будувався в *WGS 84 / Pseudo-Mercator - EPSG:3857*. Растрові шари були приведені до однакової просторової роздільної здатності з використанням інструменту *Virivnyati rastru*.

Цифровий рельєф місцевості був перетворений у растрову карту схилів завдяки інструменту *Slope*.

Таблиця 1

**Джерела використаних геоданих, та посилання на них**

Геодані	Джерело	Посилання
Сонячна радіація	Global Solar Atlas	<a href="https://globalsolaratlas.info/download/ukraine">https://globalsolaratlas.info/download/ukraine</a>
Рельєф	NASA Earthdata Search	<a href="https://search.earthdata.nasa.gov/">https://search.earthdata.nasa.gov/</a>
Лінії електропередач	UkrMap	<a href="http://ukrmap.org.ua/Pages/Ukraine_elektroenergetika.html">http://ukrmap.org.ua/Pages/Ukraine_elektroenergetika.html</a>
Дорожня мережа	OpenStreetMap	<a href="https://download.geofabrik.de/">https://download.geofabrik.de/</a>
Землекористування	OpenStreetMap	<a href="https://download.geofabrik.de/">https://download.geofabrik.de/</a>

На наступному етапі досліджень, з використанням інструменту *Растеризація (вектор в растр)*, було проведено перетворення векторних шарів (мережа автомобільних дороги та лінії електропередачі) у растрові зі встановленням роздільної здатності растрових шарів (сонячна радіація, схил, земельні ресурси).

Приведення всіх шарів до одного стандарту здійснювалося завдяки операції рекласифікації растрових шарів у єдину шкалу придатності. Це дозволило забезпечити порівнюваність різних факторів незалежно від їхньої

фізичної природи. Наприклад, сонячна радіація вимірюється у kWh/m<sup>2</sup>/день; відстань – у метрах; ухил – у градусах, тому ці показники не можна додавати напряму.

Усі критерії на цьому етапі були приведені в шкалу придатності від нуля до 5 балів. Для кожного фактору було встановлено діапазони значень, які відображають ступінь сприятливості території (від несприятливих до найбільш сприятливих умов). Відповідним інтервалам надавалися уніфіковані бальні оцінки за порядковою шкалою, де мінімальні бали відпо-

відали обмежувальним або малопридатним умовам, а максимальні – оптимальним умовам розміщення СЕС. Межі інтервалів і відповідні бальні оцінки встановлювалися на основі аналізу порогових значень з наукових джерел та з урахуванням їх статистичного розподілу у межах Дніпропетровської області.

В таблиці 2 наведено бальну оцінку критеріїв, як була використана в дослідженні. Рек-

ласифікація виконувалася за допомогою інструменту *Raster Calculator QGIS* шляхом побудови логічних масок для кожного інтервалу значень з подальшим множенням на відповідний бал придатності та сумуванням результатів. У результаті всі критерії отримали єдину бальну шкалу від 1 до 5, залежно від їх кількісних показників.

Таблиця 2

**Бальна оцінка критеріїв придатності території до розміщення СЕС**

Критерії	Б а л и				
	5	4	3	2	1
Інсоляція (kWh/m <sup>2</sup> /день)	більше 3,48	3,43 – 3,48	3,43 – 3,405	3,43 – 3,37	менше 3,37
Крутизна схилів, градус	менше 5	-	-	-	більше 5
Відстань до ЛЕП та доріг, метри	менше 1000	-	1000 – 5000 м	-	більше 10000 м

Оскільки використані просторові фактори мають різний ступінь впливу на доцільність розміщення сонячних електростанцій, їхній внесок у підсумкову оцінку території не є рівнозначним. У зв'язку з цим у процесі багатокритеріального аналізу було застосовано експертно-аналітичний підхід із елементами методу аналізу ієрархій. Його основою є вагові коефіцієнти, які демонструють міру впливу фактору на технічну можливість будівництва,

економічну ефективність та нормативну допустимість розміщення об'єктів.

Розмір вагових коефіцієнтів визначалися експертним шляхом на основі аналізу наукових джерел, рекомендацій міжнародних енергетичних організацій, логіки функціонування сонячної енергетики та географічних особливостей Дніпропетровської області. В таблиці 3 наведено приклади вагових коефіцієнтів з різних літературних джерел і для об'єктів з різним географічним положенням.

Таблиця 3

**Узагальнені ваги критеріїв вибору місць розміщення сонячних електростанцій за даними наукових досліджень**

Автори	Регіон дослідження	Інсоляція	Ухил рельєфу	Відстань до ЛЕП	Відстань до доріг
Charabi Y., Gastli A. [7]	Оман	0,30	0,20	0,15	0,15
Uyan M. [17]	Туреччина	0,25	0,25	0,15	0,15
Al Garni H. Z., Awasthi [6]	Саудівська Аравія	0,35	0,15	0,20	0,20
Sánchez-Lozano et al. [16]	Іспанія	0,28	0,18	0,18	0,18
Yousefi-Sahzabi et al. [19]	Іран	0,27	0,20	0,15	0,15
Perovych I. et al. [15]	Україна	0,30	0,15	0,15	0,15
Kurbatova T. S. et al [13]	Україна	0,32	0,18	0,15	0,15
узагальнені	Дніпропетровська область	0,35	0,15	0,15	0,15

Аналіз вагових коефіцієнтів, запропонованих різними авторами, свідчить про домінуючу роль показників сонячної радіації, які в більшості досліджень отримують найбільшу вагу (0,25–0,35). Морфометричні характеристики рельєфу, зокрема ухил, розглядаються як другорядні, але обов'язкові критерії, що впливають на технічну реалізованість проєктів. Враховуючи той фактор, що рельєф Дніпропетровської області переважно хвилясто-рівнинний (висоти 100-200 м) і, як результат, схили більше 5° мають обмежене поширення, його вплив був

прирівняний до інфраструктурного фактору (близькість до ЛЕП і доріг). Останні чинники мають стабільні, помірні значення ваг, що відображає необхідність балансу між економічною доцільністю та екологічною безпекою розміщення сонячних електростанцій.

Обмеження у використанні земель застосовувалися не як зважений критерій, а у вигляді жорсткої маски, що дозволило повністю виключити непридатні території.

Отримані вагові коефіцієнти було використано у процедурі зваженого накладання рас-

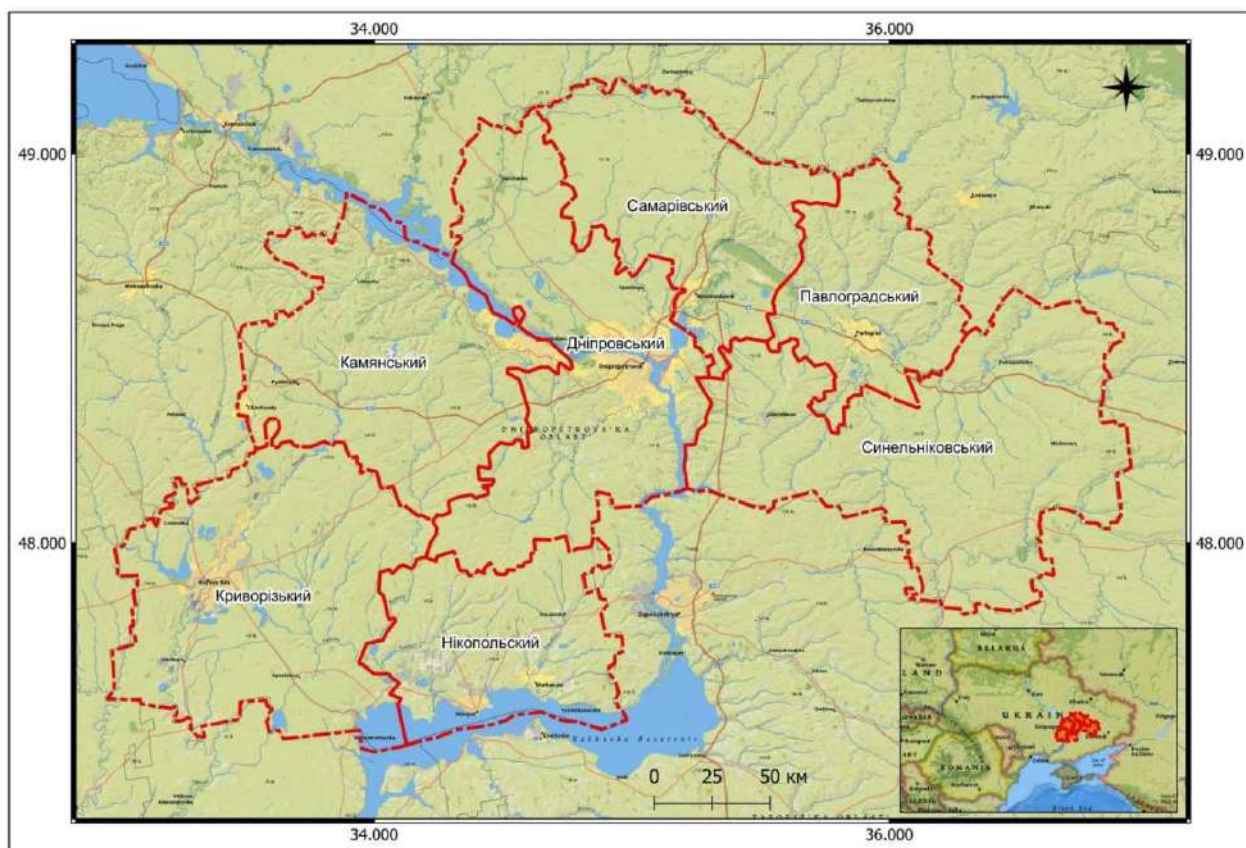
трових шарів для розрахунку інтегрального показника потенціалу територій. Зважене накладання критеріїв було реалізовано в *QGIS* шляхом обчислення інтегрального показника придатності за допомогою *Raster Calculator*. В результаті була отримана карта потенціалу розміщення СЕС у регіоні.

Для виключення обмежувальних земель (території природно-заповідного фонду, водохоронні зони та лісові масиви) вони були об'єднані і далі інтегровані у вигляді бінарної маски. Після виконання багатокритеріального аналізу з растрового шару потенціалу вони були виключені з формуванням фінальної карти придатності.

Отримані дані були класифіковані на зони високого, середнього та низького потенціалу, а також піддані кількісному аналізу. Так, для оцінки розподілу зон інтегрального потенціалу за адміністративними районами був використаний метод зональної статистики шляхом попереднього формування бінарних растрів

кожного класу та підрахунку кількості пікселів у межах відповідних адміністративно-територіальних одиниць. Площа зон у межах адміністративних районів визначалася на основі показника *count* зональної статистики, що відобразила кількість пікселів відповідного класу в межах полігону, з подальшим перерахунком у площі та відносні частки. Коректність результатів перевірялася шляхом контролю покриття території зонами, зіставлення сумарної площі класів із площею адміністративних районів та візуальної верифікації просторового розподілу показників.

**Результати досліджень (виклад основного матеріалу).** Дніпропетровська область розташована в центральній-східній частині України на південь від середньої широти. Адміністративно вона поділена на сім районів: Дніпровський, Кам'янський, Криворізький, Нікопольський, Павлоградський, Самарівський та Синельниківський (рис. 2).



**Рис. 2.** Адміністративна карта Дніпропетровської області (дана карта і всі наступні виконані авторами у середовищі *QGIS*)

Таке просторове позиціонування забезпечує сприятливі кліматичні умови для експлуатації сонячних електростанцій. За даними метеорологічних спостережень та моделей сонячної радіації, більша частина території області ха-

рактеризується високими середньорічними показниками інсоляції, які роблять регіон сприятливим для розвитку сонячної енергетики. Зокрема, середньорічна сума глобальної сонячної радіації в області часто перевищує 1300–1450

кВт год/м<sup>2</sup> на рік (сумарне значення по горизонтальній поверхні), що є високим показником у порівнянні з іншими регіонами України [1]. Середньодобові значення сонячної інсоляції в літній період можуть досягати 5–6 кВт год/м<sup>2</sup> на день і більше. Це показник має найбільший вплив на розташування об'єктів СЕС різного рівня.

Просторовий розподіл сонячної радіації в межах Дніпропетровської області є відносно рівномірним, проте спостерігається тенденція до поступового зростання сумарної сонячної радіації у напрямку з північного заходу на південний схід області. Як результат, найвищі

значення інсоляції характерні для південних і південно-східних районів області (Нікопольський, Криворізький, Синельниківський), тоді як дещо нижчі – для північних та північно-західних територій (рис. 3А).

Область характеризується переважно плоским рівнинним рельєфом з невеликими локальними підвищеннями, і є частиною Придніпровської низовини. Загальна топографія області визначається як маловисотна, із середніми абсолютними висотами, що коливаються в межах приблизно 50–200 метрів над рівнем моря, без виражених гірських чи сильно крутих форм рельєфу (рис.4А).

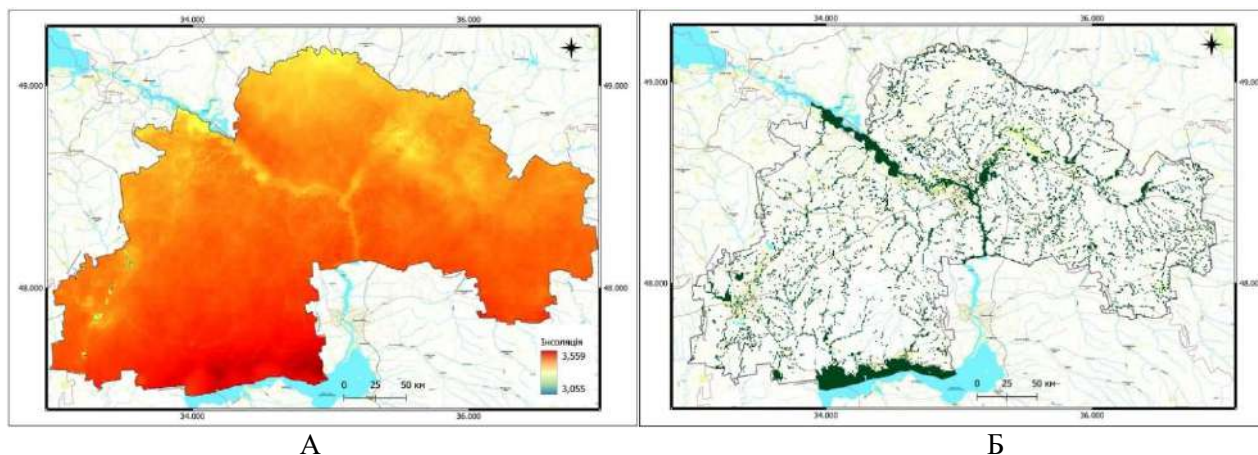


Рис. 3. Карта середньодобової інсоляції (А) та розташування обмежувальних земель (Б) на території Дніпропетровської області

Як можна побачити з карти схилу рельєфу Дніпропетровської області (рис. 4Б), більша частина території має схил менше 5°. Відсутність виражених пагорбів дозволяє легко встановлювати фотоелектричні модулі з необхідним орієнтуванням без масштабних земляних робіт та знижує ризики затінення панелей уранці та ввечері, що в цілому позитивно впливає на щоденну ефективність вироблення енергії. То-

му рельєф регіону не має суттєвого впливу на просторове планування об'єктів сонячної енергетики і відноситься до вторинних показників.

Проте для підвищення точності просторової оцінки до структури критеріїв було включено показник крутизни схилів, що дозволяє врахувати локальні варіації рельєфу, оптимізуючи орієнтацію й продуктивність майбутніх об'єктів СЕС.

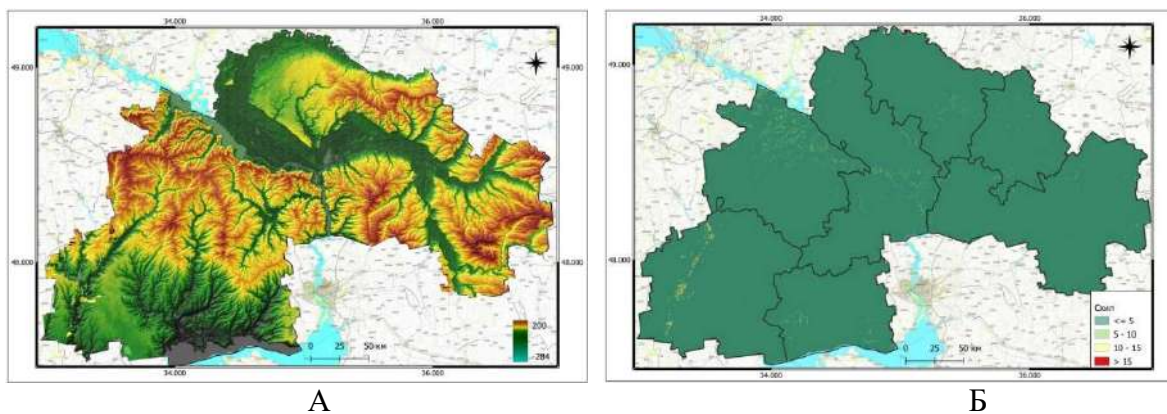


Рис. 4. Цифрова модель місцевості (А) та карта схилу рельєфу (Б) Дніпропетровської області

Дніпропетровська область має розвинену транспортну інфраструктуру, що включає магістральні автомобільні траси державного значення, які сполучають область з іншими регіонами України та регіональні і місцеві дороги, що забезпечують доступ до сільських територій [4].

Дорожня мережа забезпечує логістичну доступність до майданчиків будівництва СЕС. Це: перевезення великогабаритного обладнання (сонячні панелі, конструкції кріплення, трансформатори) та техніки для земляних робіт, монтаж та регулярне обслуговування об'єктів тощо.

В розрахунках відстаней від доріг, нами були враховані лише автомобільні мережі державного значення (європейські, міжнародні, національні, регіональні та територіальні дороги – рис. 5А), оскільки тільки вони гарантовано

забезпечують логістику без додаткових капіталовкладень на покращення якості дорожнього покриття, на відміну від місцевих доріг.

Це один важливий інфраструктурний показник – це система електричних мереж, яка включає магістральні та розподільчі лінії електропередач. Наявність потужної енергетичної інфраструктури є важливим фактором для вибору оптимальних майданчиків під сонячні електростанції, оскільки вона безпосередньо впливає на технічну можливість, економічну доцільність і строки підключення нових об'єктів до існуючої мережі.

Для Дніпропетровської області, в цілому, характерна широка мережа високовольтних та середньовольтних ліній електропередачі (рис. 5Б). Виключення складає північна частина регіону, в якій кількість ЛЕП обмежена.

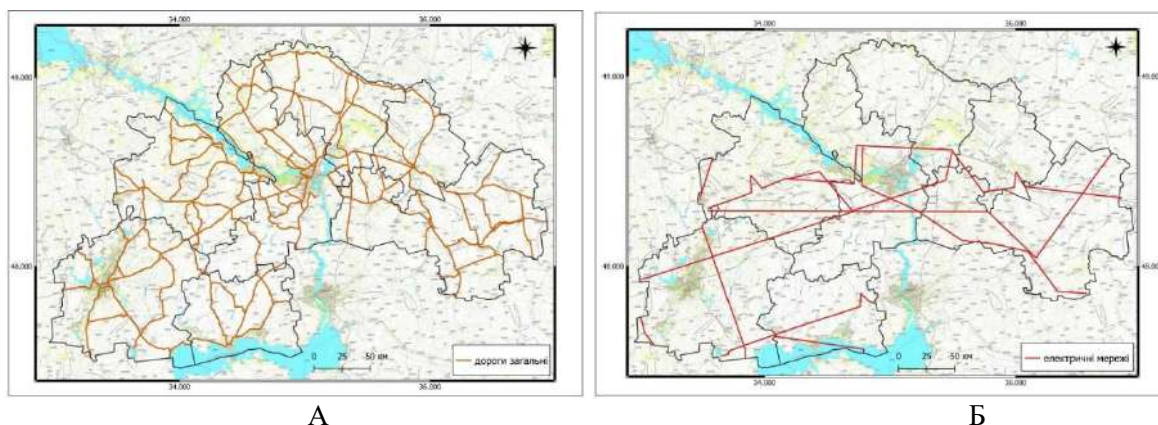


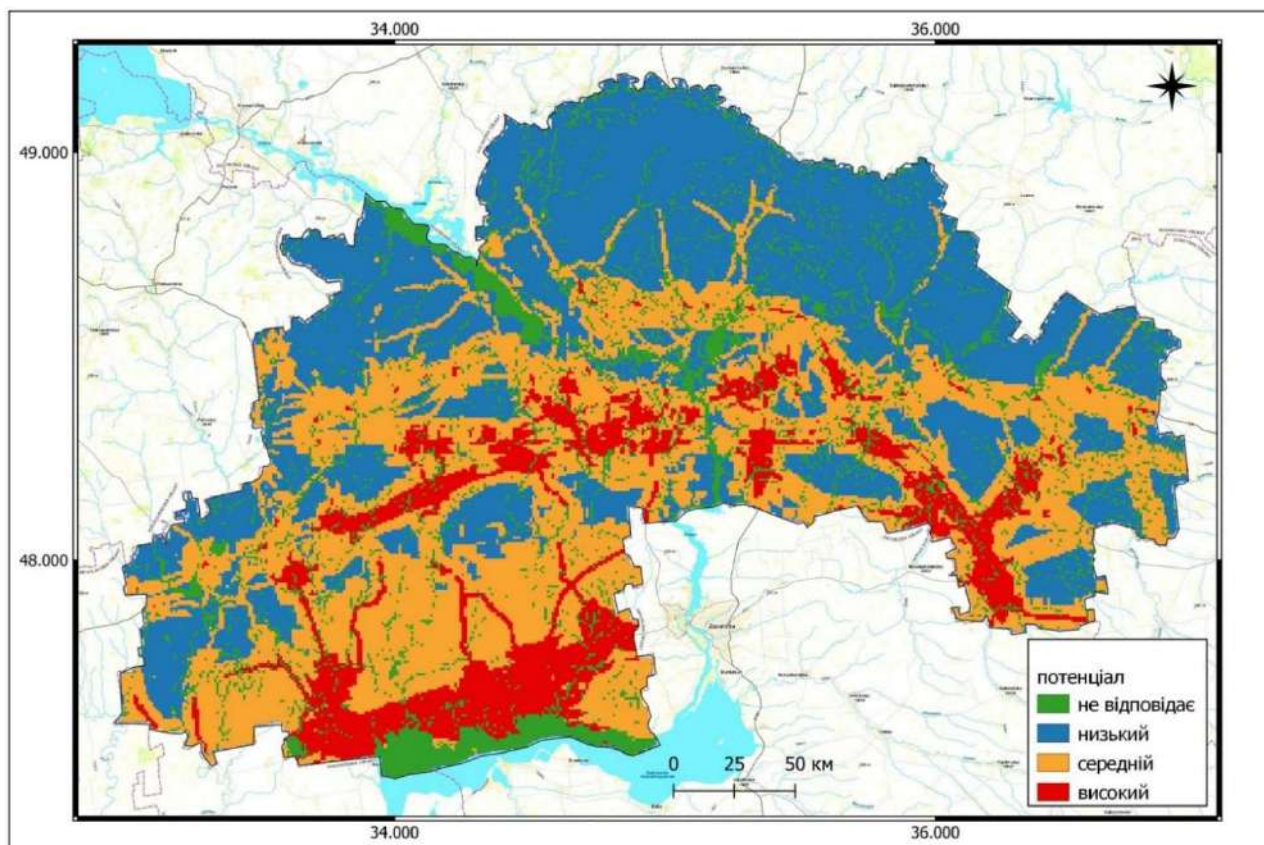
Рис. 5. Карти мережі автомобільних доріг державного значення (А) та електричних мереж (Б) Дніпропетровської області

Просторові обмеження в дослідженні встановлювалися на основі офіційних даних про об'єкти природно-заповідного фонду Дніпропетровської області, серед яких природний заповідник «Дніпровсько-Орільський» та численні ландшафтні, ботанічні та гідрологічні заказники (Кільченський, Урочище Яцево, Балка Цегляна, Нікопольські заплави, Балка Бандурка тощо), що разом займають близько 2 % площі області. Ці території, а також водоохоронні та санітарно-охоронні зони навколо водних об'єктів і інфраструктурних ліній території є категорично непридатними для розміщення наземних СЕС без погоджень чи змін статусу, оскільки законодавство України забороняє будівництво інфраструктури на об'єктах природно-заповідного фонду та у встановлених охоронних зонах. Вони були представлені у вигляді масок (див. рис. 3Б), що дозволило виключати їх з потенційних зон розміщення СЕС.

На рисунку 6 представлено результати інтегральної просторової оцінки потенціалу те-

риторії Дніпропетровської області для розміщення об'єктів сонячної енергетики. Межі класів визначалися на основі статистичного розподілу значень растру та логіки інтерпретації інтегрального показника придатності. Територію класифіковано за чотирма категоріями придатності: території, що не відповідають умовам розміщення (обмежувальні зони); зони з низьким, середнім та високим потенціалом.

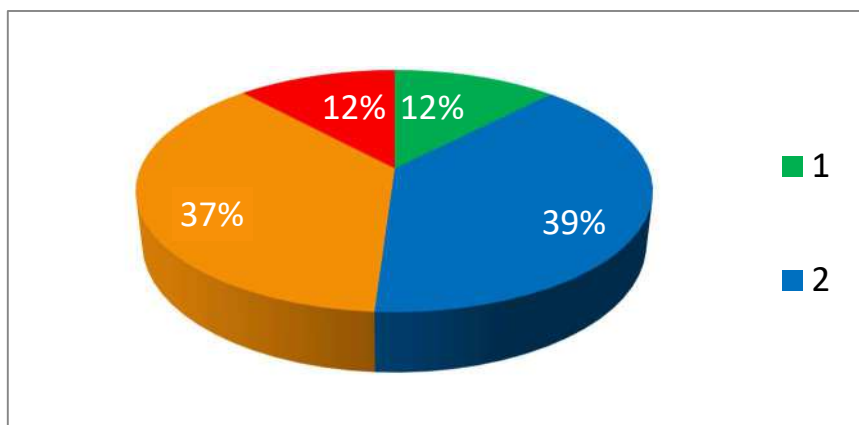
Зони високого потенціалу (червоний колір) мають чітко виражений просторовий характер і зосереджені переважно у південній, південно-східній та центральній частинах області. Вони тяжіють до районів із сприятливішими показниками інсоляції, рівнинним рельєфом та кращою доступністю інженерної інфраструктури і формують два майже суцільні пояси підвищеної придатності: один на півдні області (тут та території колишніх кар'єрів побудовані дві найбільші в Україні сонячні електростанції, зокрема Покровська та Нікопольська потужністю 240 та 200 МВт, відповідно) об'єктів з



**Рис. 6. Карта результатів інтегральної просторової оцінки потенціалу території Дніпропетровської області для розміщення об'єктів сонячної енергетики**

Зони середнього потенціалу (помаранчевий колір) поширені найбільш широко та формують перехідні смуги між територіями високої та низької придатності. Вони охоплюють значні площі центральної та західної частин області й можуть розглядатися як резервні території для розміщення СЕС за умови додаткового техніко-економічного обґрунтування.

Зони низького потенціалу (синій колір) переважають у північних і північно-східних районах області, де сумарний вплив природних і інфраструктурних факторів є менш сприятливим. Такі території характеризуються гіршими умовами інсоляції, менш вигідним рельєфом або віддаленістю від ключових елементів енергетичної та транспортної інфраструктури.



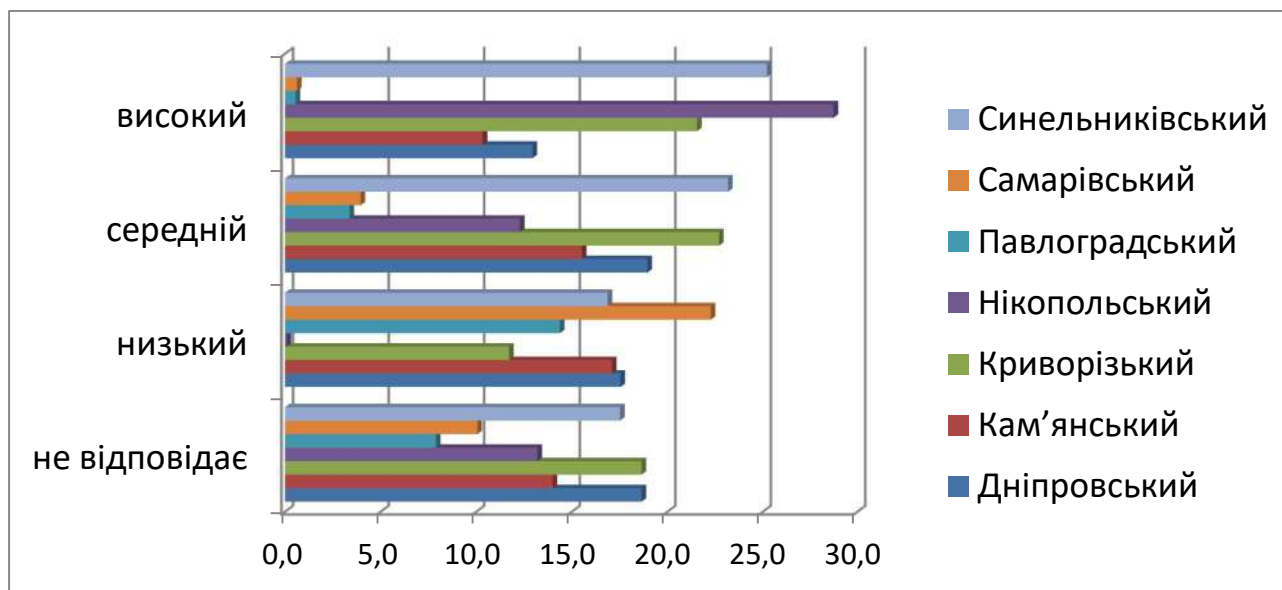
**Рис. 7. Співвідношення площ зон з різним потенціалом для розміщення об'єктів сонячної енергетики в Дніпропетровській області (умовні позначення відповідають рисунку 6)**

Аналіз пікселів растрового зображення продемонстрував, що на території області домінують зони з середнім (37%) и низьким (39%) потенціалом. території, території, що не відповідають умовам розміщення та зони високого потенціалу займають по 12%. Таким чином можна зробити висновки, що для збільшення потенціалу території області необхідно покращувати інфраструктурне забезпечення цього напрямку: створення під'їзних шляхів та допоміжних ліній електропередачі.

При цьому слід відзначити, що, як показує порівнювальний аналіз з показниками інших областей України, навіть зони з низьким

потенціалом у Дніпропетровській області є більш привабливими для будівництва об'єктів фотоелектричної генерації різного рівня, ніж більшість територій північних і західних областей країни.

Якщо аналізувати потенціал територій за адміністративним поділом області (рис. 8; таблиця 4), то можна відмітити, що понад  $\frac{3}{4}$  від загальної площі зон з високим потенціалом припадає на Нікопольський (28%), Синельниківський (25%) і Криворізький (22%) райони, в той час як в Самарівському і Павлоградському районах менше 1%.



**Рис. 8. Розподіл (у %) територій з різним потенціалом придатності для будівництва сонячних електростанцій серед адміністративних районів Дніпропетровської області**

Самарівський, Дніпровський, Кам'янський і Синельниківський райони мають найбільші площі зон з низьким потенціалом (понад 2000 км<sup>2</sup> в кожному з районів).

Якщо врахувати площі кожного з районів

Дніпропетровської області, то слід відзначити, що більше третини Нікопольського району займають зони з високим потенціалом і майже 50% - середнім (рис. 9).

Таблиця 4

**Розподіл площ зон з різним потенціалом для розміщення об'єктів сонячної енергетики на території районів Дніпропетровської області**

Райони	не відповідає		низький потенціал		середній потенціал		високий потенціал	
	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%	км <sup>2</sup>	%
Дніпровський	730	12,9	2180	38,6	2251	39,8	492	8,7
Кам'янський	548	11,2	2125	43,3	1844	37,8	393	8,0
Криворізький	730	12,8	1456	25,5	2696	47,3	819	14,4
Нікопольський	517	16,8	11	0,4	1460	47,4	1092	35,5
Павлоградський	309	12,3	1787	71,0	401	15,9	21	0,8
Самарівський	394	10,8	2767	75,7	470	12,9	24	0,7
Синельниківський	686	10,6	2096	32,3	2752	42,4	958	14,8

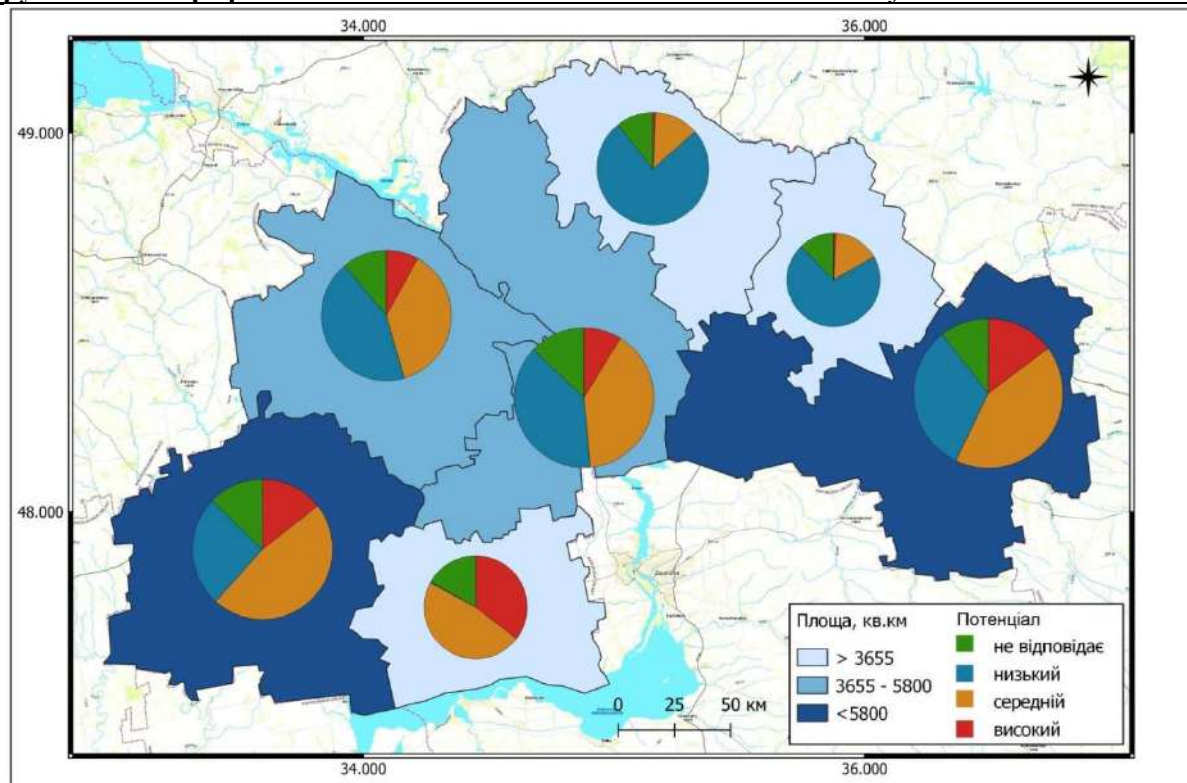


Рис. 9. Карта розподілу площ зон з різним потенціалом для розміщення об'єктів сонячної енергетики в межах кожного з районів Дніпропетровської області

Майже 50 % території Криворізького і Синельниківського районів припадає на зони середнього потенціалу, в той час як частина зон з високим потенціалом не перевищує 15% від загальної площі районів. В Самарівському і Павлоградському районах домінують зони з низьким потенціалом (відповідно 76% і 71%), а зони з високим потенціалом фактично відсутні. Кам'янський та Дніпровський райони мають проміжний потенціал між цими двома групами районів за перспективами будівництва СЕС.

**Висновки.** У результаті проведеного дослідження розроблено та апробовано методику інтегральної геоінформаційної оцінки території Дніпропетровської області з метою визначення просторово - оптимальних зон для розміщення об'єктів сонячної енергетики. На основі багатокритеріального аналізу, що поєднує показники інсоляції, морфометричні характеристики рельєфу, доступність інженерної та транспортної інфраструктури, а також систему територіальних обмежень, сформовано інтегральну карту потенціалу.

Отримані результати засвідчили суттєву просторову диференціацію території області за рівнем придатності для розміщення сонячних електростанцій. Зони з високим потенціалом тяжіють переважно до центральних і південних районів області, де поєднуються сприятливі показники сонячної радіації, відносно рівнинний

рельєф і краща доступність електромереж. Території з низьким потенціалом приурочені головним чином до північних районів та ділянок зі складними природними умовами або значною концентрацією обмежувальних факторів.

**Перспективи використання результатів дослідження** полягають у можливості використання отриманої карти потенціалу як інформаційно-аналітичної основи для регіонального та місцевого планування розвитку сонячної енергетики, попереднього відбору інвестиційно привабливих майданчиків, обґрунтування схем розміщення об'єктів відновлюваної енергетики та коригування документів просторового планування.

**Перспективи подальших досліджень** пов'язані з деталізацією просторової моделі за рахунок використання даних вищої просторової роздільної здатності, залучення соціально-економічних і земельно-кадастрових показників, а також врахування допоміжних техніко-економічних параметрів (наближення до підстанцій, потужність мереж, вартість підключення). Окремим напрямом є адаптація розробленої методики для локального рівня (громади, територіальні кластери) та створення інтерактивних ГІС-сервісів підтримки прийняття рішень у сфері розвитку відновлюваної енергетики.

## Література:

1. Кудря, С. О., Яценко, Л. В., Душина, Г. П., Шинкаренко, Л. Я., & Довга, В. Т. (2008). Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України. К.: Інститут відновлюваної енергетики НАН України.
2. Куссуль, Н. М., & Дрозд, С. Ю. (2024). Геопросторовий аналіз потенціалу територій України для розміщення сонячних електростанцій за супутниковими даними. *Космічна наука і технологія*, 30(1), 31-43.
3. Перович Л. М., Кереуш Д. (2017) Технологія вибору оптимального місця розташування сонячних електростанцій з використанням дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*.
4. Холошин І. В., Сивий М. Я., Пантелєєва Н. Б., Ганчук О. В. (2024) Геопросторовий моніторинг мережі автомобільних доріг Дніпропетровської області. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*. Том 56 / 1. DOI:<https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.10>.
5. Холошин І.В., Бондаренко О.В., Ганчук О.В., Мантуленко С.В., Варфоломєєва І.М. (2025) Геопросторовий аналіз у географічних дослідженнях. Прага: Oktan Print, DOI 10.46489/GAUGD-25-38.
6. Al Garni, H. Z., & Awasthi, A. (2017). Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia. *Applied energy*, 206, 1225-1240.
7. Charabi, Y., & Gastli, A. (2011). PV site suitability analysis using GIS-based spatial fuzzy multi-criteria evaluation. *Renewable Energy*, 36(9), 2554-2561.
8. Butenko, O. & Zvyaschenko, K. & Buravchenko, K. & Nikitin, A. (2019) Optimization of the process of selecting the location of solar power plants using GIS analysis. *Control, navigation and communication systems. Collection of scientific papers*, 1(53), 17-21.
9. Davybidia, L., & Kasiyanchuk, D. (2022, October). GIS-Based Site Suitability Assessment for Solar Plants in Ivano-Frankivsk Region. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2022»* (Vol. 2022, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers.
10. Drozd, S., & Kussul, N. (2024). Solar energy potential mapping in Ukraine through integration of GIS, remote sensing, and fuzzy logic. *European journal of remote sensing*, 57(1), 2362390.
11. Hofierka, J., & Suri, M. (2002, September). The solar radiation model for Open source GIS: implementation and applications. In *Proceedings of the Open source GIS-GRASS users conference* (Vol. 2002, pp. 51-70).
12. Huld, T., Müller, R., & Gambardella, A. (2012). A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. *Solar energy*, 86(6), 1803-1815.
13. Kurbatova T. S., Shumilova I. V., Yurchenko S. O. (2021) Spatial analysis of solar energy potential in southern regions of Ukraine using GIS technologies *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 45–54.
14. Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International journal of geographical information science*, 20(7), 703-726.
15. Perovych I., Kryshenyk N., Kravets O. (2017) GIS-based assessment of solar energy potential in Ukraine *Geodesy, Cartography and Aerial Photography*, 86, 85–94.
16. Sánchez-Lozano, J. M., Teruel-Solano, J., Soto-Elvira, P. L., & García-Cascales, M. S. (2013). Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain. *Renewable and sustainable energy reviews*, 24, 544-556.
17. Uyan, M. (2013). GIS-based solar farms site selection using analytic hierarchy process (AHP) in Karapinar region, Konya/Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 11-17.
18. Yankiv-Vitkovska, L., Peresunko, B., Wyczałek, I., & Papis, J. (2020). Site selection for solar power plant in Zaporizhia city (Ukraine). *Geodesy and Cartography*, 69(1), 97-116.
19. Yousefi-Sahzabi A., Sasaki K., Yousefi H., Pirasteh S., Sugai Y. (2018) GIS-based multi-criteria decision analysis for solar power plant site selection in Iran: A fuzzy logic approach *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 4147–4156.
20. Vasudevan, V., Gundabattini, E., & Gnanaraj, S. D. (2024). Geographical Information System (GIS)-based solar photovoltaic farm site suitability using multi-criteria approach (MCA) in Southern Tamilnadu, India. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 105(1), 81-99.

## Reference:

1. Kudria, S. O., Yatsenko, L. V., Dushyna, H. P., Shynkarenko, L. Ya., & Dovha, V. T. (2008). Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних джерел енергії України [Atlas of renewable energy potential of Ukraine]. Інститут відновлюваної енергетики НАН України.
2. Kussul, N. M., & Drozd, S. Yu. (2024). Геопросторовий аналіз потенціалу території України для розміщення сонячних електростанцій за супутниковими даними [Geospatial analysis of the potential of the territories of Ukraine for the placement of solar power plants based on satellite data]. *Космічна наука і технологія*, 30(1), 31-43.
3. Perovych, L. M., & Kereush, D. (2017). Технологія вибору оптимального місця розташування сонячних електростанцій з використанням дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій [Technology of choosing the optimal location of solar power plants using remote sensing and GIS technologies]. *Геодезія, картографія і аерофотознімання*.
4. Kholoshyn, I., Syvyi, Ya., Pantelieieva, N., & Hanchuk, O. (2024). Геопросторовий моніторинг мережі автомобільних доріг Дніпропетровської області [Geospatial monitoring of the road network of the Dnipropetrovsk region]. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія*, 56(1). <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.10>
5. Kholoshyn, I. V., Bondarenko, O. V., Hanchuk, O. V., Mantulenko, S. V., & Varfolomeieva, I. M. (2025). Геопросторовий аналіз у географічних дослідженнях [Geospatial analysis in geographical research]. Oktan Print.
6. Al Garni, H. Z., & Awasthi, A. (2017). Solar PV power plant site selection using a GIS-AHP based approach with application in Saudi Arabia. *Applied energy*, 206, 1225-1240.
7. Charabi, Y., & Gastli, A. (2011). PV site suitability analysis using GIS-based spatial fuzzy multi-criteria evaluation. *Renewable Energy*, 36(9), 2554-2561.
8. Butenko, O. & Zvyaschenko, K. & Buravchenko, K. & Nikitin, A. (2019) Optimization of the process of selecting the location of solar power plants using GIS analysis. *Control, navigation and communication systems. Collection of scientific papers*, 1(53), 17-21.

9. Davybida, L., & Kasiyanchuk, D. (2022, October). GIS-Based Site Suitability Assessment for Solar Plants in Ivano-Frankivsk Region. In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-2022»* (Vol. 2022, No. 1, pp. 1-5). European Association of Geoscientists & Engineers.
10. Drozd, S., & Kussul, N. (2024). Solar energy potential mapping in Ukraine through integration of GIS, remote sensing, and fuzzy logic. *European journal of remote sensing*, 57(1), 2362390.
11. Hofierka, J., & Suri, M. (2002, September). The solar radiation model for Open source GIS: implementation and applications. In *Proceedings of the Open source GIS-GRASS users conference* (Vol. 2002, pp. 51-70).
12. Huld, T., Müller, R., & Gambardella, A. (2012). A new solar radiation database for estimating PV performance in Europe and Africa. *Solar energy*, 86(6), 1803-1815.
13. Kurbatova T. S., Shumilova I. V., Yurchenko S. O. (2021) Spatial analysis of solar energy potential in southern regions of Ukraine using GIS technologies *Ukrainian Geographical Journal*, 2, 45–54.
14. Malczewski, J. (2006). GIS-based multicriteria decision analysis: a survey of the literature. *International journal of geographical information science*, 20(7), 703-726.
15. Perovych I., Kryshenyk N., Kravets O. (2017) GIS-based assessment of solar energy potential in Ukraine *Geodesy, Cartography and Aerial Photography*, 86, 85–94.
16. Sánchez-Lozano, J. M., Teruel-Solano, J., Soto-Elvira, P. L., & García-Cascales, M. S. (2013). Geographical Information Systems (GIS) and Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods for the evaluation of solar farms locations: Case study in south-eastern Spain. *Renewable and sustainable energy reviews*, 24, 544-556.
17. Uyan, M. (2013). GIS-based solar farms site selection using analytic hierarchy process (AHP) in Karapinar region, Konya/Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 11-17.
18. Yankiv-Vitkovska, L., Peresunko, B., Wyczalek, I., & Papis, J. (2020). Site selection for solar power plant in Zaporizhia city (Ukraine). *Geodesy and Cartography*, 69(1), 97-116.
19. Yousefi-Sahzabi A., Sasaki K., Yousefi H., Pirasteh S., Sugai Y. (2018) GIS-based multi-criteria decision analysis for solar power plant site selection in Iran: A fuzzy logic approach *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 4147–4156.
20. Vasudevan, V., Gundabattini, E., & Gnanaraj, S. D. (2024). Geographical Information System (GIS)-based solar photovoltaic farm site suitability using multi-criteria approach (MCA) in Southern Tamilnadu, India. *Journal of The Institution of Engineers (India): Series C*, 105(1), 81-99.

Надійшла до редакції 15.02.2026 р.

Прийнята до друку 13.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**Тарас КРАВЕЦЬ**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри комплексів та приладів артилерійської розвідки,

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5398-7441>

Національна академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного  
79026, м. Львів, вул. Героїв Майдану, 32, Україна

## ПЕРЕХІД УКРАЇНИ НА ЄВРОПЕЙСКУ ВЕРТИКАЛЬНУ РЕФЕРЕНЦІЙНУ СИСТЕМУ (EVRS): ГЕОДЕЗИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТА ПРОСТОРОВІ НАСЛІДКИ

Обґрунтовано актуальність переходу України на Європейську вертикальну референційну систему (EVRS) як необхідної умови підвищення точності та уніфікації висотного забезпечення в національній геодезичній і картографічній практиці. У статті проаналізовано передумови впровадження EVRS, її методологічні засади та просторові наслідки переходу від Балтійської системи висот 1977 року. Особливу увагу приділено аналізу регіонального розподілу висотних поправок на території України, оцінці впливу вибору вертикальної системи на точність цифрових моделей рельєфу (DEM) та узгодженість геопросторових даних із сучасними GNSS-технологіями. Показано, що застосування EVRS забезпечує усунення систематичних висотних похибок, підвищує стабільність і порівнянність просторових даних, а також створює основу для розвитку сучасних геоінформаційних досліджень і картографічних продуктів.

**Ключові слова:** Європейська вертикальна референційна система (EVRS), Балтійська система висот 1977 року, нормальні висоти, EVRF2019, цифрові моделі рельєфу (DEM), GNSS, геодезія, картографія.



**Taras KRAVETS**, PhD in Geography, Associate Professor  
of the Department of Complexes and Devices of Artillery Reconnaissance

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5398-7441>

Hetman Petro Sahaidachnyi National Army Academy  
79026, Lviv, 32 Heroes of Maidan street, Ukraine

## UKRAINE'S TRANSITION TO THE EUROPEAN VERTICAL REFERENCE SYSTEM (EVRS): GEODETIC PRECONDITIONS AND SPATIAL IMPLICATIONS

The purpose of this article is to analyze the geodetic prerequisites, methodological foundations, and spatial consequences of Ukraine's transition from the Baltic Height System of 1977 (BHS-77) to the European Vertical Reference System (EVRS). The study focuses on substantiating the necessity of implementing a unified and modern vertical reference framework as a basis for improving the accuracy, consistency, and interoperability of national geospatial data. Particular attention is paid to the regional distribution of height differences between BHS-77 and EVRS, as well as to the role of EVRF2019\_AMST/NH in harmonizing height data with European geodetic standards. The impact of the selected vertical reference system on the quality of digital elevation models (DEM), spatial analysis, and geoinformation products is also examined.

**Methodology.** The research is based on a systematic analysis of regulatory documents governing the implementation of EVRS, as well as a review of scientific publications devoted to vertical reference systems, geoid and quasigeoid modeling, and precise levelling. A comparative assessment of the characteristics of BHS-77 and EVRS was conducted using official cartographic materials, results of the European Vertical Reference Frame EVRF2019, and GNSS-derived height data. Methods of spatial analysis and cartographic generalization were applied to identify regional patterns in height corrections across the territory of Ukraine. The study also evaluates the influence of vertical height errors on the reliability of spatial modeling results at different territorial scales.

The results confirm that the Baltic Height System of 1977 is characterized by accumulated systematic errors and spatially non-uniform discrepancies, which in certain regions of Ukraine reach up to  $\pm 0.30$  m. In contrast, EVRS ensures centimeter-level stability of height data through the consistent application of modern gravity field models and geodynamical corrections. The spatial analysis demonstrates clear regional trends in height differences, with minimal discrepancies in northern and western regions and maximum values in southern and coastal areas. The transition to EVRS significantly improves the consistency of digital elevation models, enhances their compatibility with GNSS measurements, and increases the reliability of spatial analysis and modeling outcomes. The presented diagrams and cartographic materials illustrate the strong sensitivity of applied spatial models to height accuracy, emphasizing the importance of a unified vertical reference system.

The scientific novelty of this study lies in a comprehensive assessment of the transition to EVRS from the perspective of spatial differentiation and applied geospatial analysis. For the first time, the regional distribution of height discrepancies between BHS-77 and EVRS across Ukraine is systematically analyzed and interpreted in terms of geodetic and geodynamic factors. The study provides an integrated evaluation of the impact of vertical reference system selection

*on DEM accuracy and spatial modeling reliability, thereby expanding the methodological basis for modern geodetic and geographic research.*

*The results of the study can be used in national geodetic and cartographic practice to improve the quality and interoperability of geospatial data. The implementation of EVRS enables:*

- Harmonization of national height data with European geodetic infrastructure;*
- Improvement of digital elevation model accuracy and consistency;*
- Reliable integration of GNSS-derived heights into geoinformation systems;*
- Reduction of systematic height errors in spatial analysis and modeling;*
- Creation of a stable vertical reference framework for long-term geospatial monitoring and mapping.*

*Thus, the transition to the European Vertical Reference System represents a fundamental step toward the modernization of Ukraine's geodetic and cartographic framework. Further research may focus on refining transformation methodologies for legacy height data, integrating EVRS with high-resolution remote sensing products, and expanding the application of unified vertical reference systems in advanced geospatial modeling and environmental studies.*

**Key words:** *European Vertical Reference System (EVRS), Baltic Height System of 1977, normal heights, EVRF2019, digital elevation models (DEM), GNSS, geodesy, cartography.*



**Постановка науково-практичної проблеми.** Питання вибору та уніфікації вертикальної системи відліку висот є одним із ключових у сучасній геодезії, картографії та геоінформаційному забезпеченні просторових досліджень. Точність визначення висотних відміток безпосередньо впливає на якість цифрових моделей рельєфу, достовірність просторового аналізу та коректність інтерпретації природних і техногенних процесів. Тривале використання в Україні Балтійської системи висот 1977 року, яка не відповідає сучасним європейським стандартам, зумовило накопичення систематичних похибок і створило низку методологічних обмежень у роботі з геопросторовими даними.

По-перше, істотною проблемою є просторово нерівномірні розбіжності між висотами, визначеними у системі БСВ-77, та результатами сучасних геодезичних вимірювань. У різних регіонах України ці розбіжності можуть сягати десятків сантиметрів, що негативно позначається на точності картографічних матеріалів, цифрових моделей рельєфу та похідних просторових показників. Такі похибки особливо критичні при виконанні геоморфологічного, гідрологічного та інженерно-географічного аналізу, де висотна складова відіграє визначальну роль.

По-друге, активний розвиток супутникових технологій та широке застосування GNSS-вимірювань загострили проблему узгодження еліпсоїдальних висот із фізично змістовними нормальними висотами. Відсутність єдиної сучасної вертикальної референційної системи ускладнює інтеграцію GNSS-даних у національні геоінформаційні системи та знижує точність результатів просторового моделювання. Це створює труднощі при використанні даних дистанційного зондування Землі та побудові високоточних цифрових моделей поверхні.

По-третє, використання застарілої верти-

кальної основи обмежує сумісність національних геопросторових даних з європейськими та міжнародними картографічними ресурсами. В умовах розвитку транскордонних географічних досліджень, участі України у європейських інфраструктурах просторових даних та реалізації спільних наукових проектів відсутність уніфікованої вертикальної системи відліку призводить до додаткових перетворень даних і зростання ризику помилок.

По-четверте, актуальною залишається проблема методичного забезпечення переходу від БСВ-77 до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS). Недостатня кількість прикладних досліджень, спрямованих на аналіз просторових наслідків такого переходу, ускладнює практичне впровадження нової системи та оцінку її впливу на якість геодезичних і картографічних продуктів. Зокрема, потребують детального вивчення регіональні особливості висотних поправок і їхній вплив на результати просторового аналізу.

Таким чином, перехід України на Європейську вертикальну референційну систему потребує комплексного науково-практичного обґрунтування, яке охоплює аналіз регіональних висотних розбіжностей, оцінку впливу вибору вертикальної системи на цифрові моделі рельєфу та узгодження національних геопросторових даних із європейськими стандартами. Вирішення цих завдань є необхідною умовою підвищення точності, надійності та сумісності геопросторової інформації і створює підґрунтя для подальшого розвитку сучасних географічних, геодезичних і картографічних досліджень в Україні.

**Актуальність і новизна дослідження.** Актуальність цього дослідження зумовлена необхідністю переходу України на сучасну та уніфіковану вертикальну систему відліку висот,

що відповідає європейським геодезичним стандартам і забезпечує високу точність та сумісність геопросторових даних. Тривале використання Балтійської системи висот 1977 року не відповідає сучасним вимогам до точності цифрових моделей рельєфу, просторового аналізу та інтеграції геодезичних даних із супутниковими технологіями. В умовах активного розвитку геоінформаційних систем, дистанційного зондування Землі та GNSS-вимірювань потреба в єдиній та метрологічно узгодженій вертикальній основі набуває особливого значення.

**Метою** цієї статті є аналіз геодезичних передумов і просторових наслідків переходу України від Балтійської системи висот 1977 року до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS), а також оцінка впливу цього процесу на точність і узгодженість геопросторових даних. Основна увага приділяється дослідженню регіонального розподілу висотних поправок, аналізу просторової неоднорідності різниць між системами та визначенню ролі EVRF2019\_AMST/NH у гармонізації національної висотної основи з європейською геодезичною інфраструктурою.

У роботі розглянуто методологічні аспекти інтеграції EVRS з сучасними супутниковими технологіями, зокрема перетворення еліпсоїдальних GNSS-висот у фізично інтерпретовані нормальні висоти, а також вплив вибору вертикальної системи на якість цифрових моделей рельєфу (DEM). Проаналізовано, як точність висотних даних визначає надійність просторового аналізу, моделювання рельєфу та результатів геоінформаційних досліджень на різних територіальних масштабах.

Наукова новизна дослідження полягає у комплексному просторовому аналізі наслідків переходу на EVRS з урахуванням регіональних особливостей території України. Уперше в єдиному науковому контексті систематизовано дані про територіальну диференціацію висотних розбіжностей між БСВ-77 та EVRS, а також оцінено їхній вплив на точність цифрових моделей рельєфу та прикладних просторових розрахунків. Отримані результати розширюють науково-методичну базу сучасної геодезії та географії й створюють передумови для подальшого розвитку національної системи геопросторових даних на основі європейських стандартів.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** Тема статті безпосередньо пов'язана з актуальними науково-практичними завданнями розвитку сучасної геодезії, картографії та національної інфраструктури геопросторових даних України. В умовах

інтеграції України до європейського наукового та інформаційного простору особливої актуальності набуває уніфікація висотної основи, яка забезпечує сумісність національних геопросторових даних із європейськими та міжнародними стандартами. Перехід на Європейську вертикальну референційну систему (EVRS) є ключовим елементом цього процесу та необхідною умовою підвищення точності й надійності просторової інформації.

Реалізація EVRS створює науково обгрунтовану основу для вирішення широкого кола прикладних завдань, пов'язаних із формуванням цифрових моделей рельєфу, проведенням геоморфологічного та гідрологічного аналізу, оцінюванням природних ризиків і просторового планування територій. Аналіз регіональних особливостей висотних поправок, виконаний у статті, дозволяє враховувати просторову неоднорідність території України та підвищує достовірність результатів географічних і геоінформаційних досліджень. Це є особливо важливим для коректної інтерпретації просторових процесів і прийняття науково обгрунтованих рішень у сфері управління територіальним розвитком.

Наукова значущість дослідження полягає у розширенні методичних підходів до оцінки наслідків переходу на нову вертикальну референційну систему з позицій просторового аналізу. Запропонований у роботі підхід дозволяє не лише кількісно оцінити різниці між Балтійською системою висот 1977 року та EVRS, а й проаналізувати їхній вплив на якість геопросторових продуктів, зокрема цифрових моделей рельєфу та результатів геоінформаційного моделювання. Це сприяє поглибленню теоретичних засад сучасної геодезії та географії.

Практична цінність статті полягає у створенні науково обгрунтованих передумов для впровадження EVRS у національну картографічну та геоінформаційну практику. Отримані результати можуть бути використані при оновленні картографічних стандартів, розробці методик перетворення архівних висотних даних, а також при інтеграції GNSS-вимірювань у сучасні геоінформаційні системи. Це дозволяє враховувати не лише технічні, але й географічні особливості території України та забезпечує більш високий рівень якості геопросторової інформації.

Таким чином, дослідження переходу України на Європейську вертикальну референційну систему є важливим науково-практичним завданням, що робить вагомий внесок у розвиток сучасної геодезичної та картографічної

науки, сприяє гармонізації національних геопросторових даних із європейськими стандартами та створює основу для ефективного використання просторової інформації у наукових, прикладних і управлінських процесах.

**Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми.** Незважаючи на наявність значної кількості наукових публікацій, присвячених розвитку сучасних вертикальних систем висот, геодезичних референційних рамок і застосуванню супутникових технологій, низка аспектів переходу від Балтійської системи висот 1977 року до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS) залишається недостатньо дослідженою. Зокрема, у більшості робіт основна увага зосереджується на теоретичних засадах формування EVRS або на технічних питаннях її реалізації, тоді як просторові наслідки такого переходу для території України часто розглядаються фрагментарно або без урахування регіональної неоднорідності.

Однією з невирішених частин проблеми є відсутність комплексного аналізу територіального розподілу різниць висот між БСВ-77 та EVRS з урахуванням геодинамічних, геоморфологічних і історичних особливостей формування нівелірної мережі. Наявні дослідження, як правило, обмежуються окремими регіонами або зосереджуються на точкових оцінках, що не дозволяє сформулювати цілісне уявлення про масштаби та закономірності висотних розбіжностей у межах усієї країни. Це ускладнює коректне використання архівних картографічних матеріалів і створення узгоджених цифрових моделей рельєфу.

Іншою важливою, але недостатньо опрацьованою проблемою є оцінка впливу вибору вертикальної референційної системи на результати просторового аналізу та моделювання. Хоча відомо, що висотні похибки можуть суттєво впливати на точність та похідних геоінформаційних продуктів, у науковій літературі бракує кількісних оцінок чутливості просторових моделей до таких похибок у масштабах, характерних для території України. Це створює методологічну прогалину між теоретичними положеннями геодезії та практичним застосуванням геопросторових даних.

Крім того, недостатньо дослідженими залишаються питання інтеграції EVRS з сучасними GNSS-вимірюваннями та даними дистанційного зондування Землі в єдиному геоінформаційному середовищі. Відсутність уніфікованих підходів до перетворення еліпсоїдальних висот у нормальні висоти для різних типів геопросторових даних ускладнює їхнє спільне ви-

користання та знижує порівнянність результатів просторового аналізу на різних рівнях – від локального до національного.

Таким чином, існує потреба у проведенні комплексного дослідження, яке б поєднувало просторовий аналіз регіональних висотних розбіжностей, оцінку впливу вибору вертикальної референційної системи на якість цифрових моделей рельєфу та узгодження національних геопросторових даних із європейськими стандартами. Заповнення цих науково-методичних прогалин дозволить сформулювати цілісний підхід до впровадження EVRS в Україні та створить надійну основу для подальшого розвитку геодезичних, картографічних і геоінформаційних досліджень.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Нормативним підґрунтям переходу України на сучасні висотні системи координат є низка державних і відомчих документів, зокрема Постанова Кабінету Міністрів України № 590 від 09.06.2023 щодо впровадження Європейської вертикальної референційної системи [1] та наказ Міністерства оборони України № 836/нм від 29.11.2025, яким офіційно визначено перехід Збройних Сил України на систему EVRS з 01.01.2026 [2]. У цих документах окреслено методологію застосування реалізації EVRF2019\_AMST/NH, нульової поверхні NAP та порядок коригування військових топографічних матеріалів. Проте практичні аспекти інтеграції EVRS у бойові й навчальні процеси потребують подальшого аналізу.

Серед сучасних українських досліджень важливу роль відіграють роботи, присвячені модернізації нівелірної мережі та її узгодженню з європейськими стандартами. Зокрема, Кравчук аналізує сумісність українських висотних систем з європейськими моделями та особливості переходу на нормальні висоти [3]. Паламарчук розглядає вплив вертикальних датумів на точність геопросторових даних у національних інфраструктурах [4]. Корнієнко досліджує точність визначення нормальних висот за допомогою супутникових методів GNSS [5], що є важливим у контексті EVRS. Шевчук підкреслює роль висотних систем у військовій топографії та необхідність їх уніфікації [6], хоча його аналіз передусє введеному EVRF2019. Гнатюк детально вивчає питання інтеграції сучасних систем координат у цифрові моделі місцевості, однак лише частково торкається військових аспектів [7].

Зарубіжні дослідження також формують важливу теоретичну базу для розуміння Європейської вертикальної референційної системи.

Одним з ключових є аналіз реалізації EVRF 2019, виконаний групою Sacher та співавторами, де описано методику вирівнювання нівелірних мереж країн ЄС [8]. Miller розглядає практичні підходи до переходу від локальних систем висот до EVRS, однак його дослідження базується переважно на цивільній картографії [9]. Becker аналізує припливні й гравітаційні поправки для системи NAP, що є основою EVRS [10]. Nørskov досліджує інтеграцію EVRS із GNSS-вимірюваннями та питання вертикальної точності в різних геодинамічних умовах [11]. Linder вивчає оновлення нівелірних мереж Північної Європи та їх узгодження з EVRS, що є корисним для розуміння стандартів ЄС [12].

Таким чином, хоча вітчизняні та міжнародні публікації надають ґрунтовний аналіз сучасних систем висот, у них недостатньо розкрито питання впровадження EVRS саме у Збройних Силах України. Зокрема, бракує досліджень, що враховують специфіку бойового застосування топографо-геодезичних матеріалів, потреби артилерії, інженерних військ і підрозділів БпАК. Це підтверджує необхідність подальших прикладних досліджень, спрямованих на оцінку впливу переходу на EVRS на точність, оперативність і сумісність військового топографічного забезпечення.

**Виклад основного матеріалу.** Перехід України на Європейську вертикальну референційну систему (EVRS) є складовою комплексної модернізації національної геодезичної та картографічної інфраструктури, зумовленої розвитком сучасних вимірювальних технологій, інтеграцією у європейський геопросторовий простір та зростанням вимог до точності просторових даних. Необхідність упровадження EVRS закріплена нормативно-правовими актами державного рівня, зокрема постановою Кабінету Міністрів України № 590 від 09.06.2023, яка визначає застосування EVRS у національній топографо-геодезичній діяльності, а також відомчими документами, що регламентують оновлення висотної основи у прикладних сферах використання геопросторової інформації.

Основою Європейської вертикальної референційної системи є нормальні висоти, відлічені від нульової поверхні NAP (Normaal Amsterdams Peil), сформованої на основі багаторічних спостережень за рівнем моря в Амстердамі. На відміну від Балтійської системи висот 1977 року (БСВ-77), яка базувалася на Кронштадтському футштоку та не враховувала повною мірою сучасні гравітаційні й геодинамічні моделі, EVRS є результатом тривалих ко-

ординованих робіт у межах Європейської асоціації геодезистів EUREF і реалізована у вигляді вертикальної референційної рамки EVRF-2019 – останнього нормативного вирівнювання європейської нівелірної мережі [8]. В Україні реалізація EVRS ґрунтується на результатах сумісного вирівнювання нівелірних мереж I-III класів, що забезпечило узгодження національної висотної системи з європейськими стандартами та мінімізацію систематичних похибок.

Однією з ключових причин переходу на EVRS є накопичення просторово нерівномірних розбіжностей між висотами, визначеними у системі БСВ-77, та результатами сучасних геодезичних вимірювань. Як показано на карті розподілу поправок (рис. 1), на території України спостерігається виразна територіальна диференціація значень висотних поправок, які необхідно враховувати при трансформації даних з Балтійської системи висот 1977 року до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS) у реалізації EVRF2019\_AMST/NH.

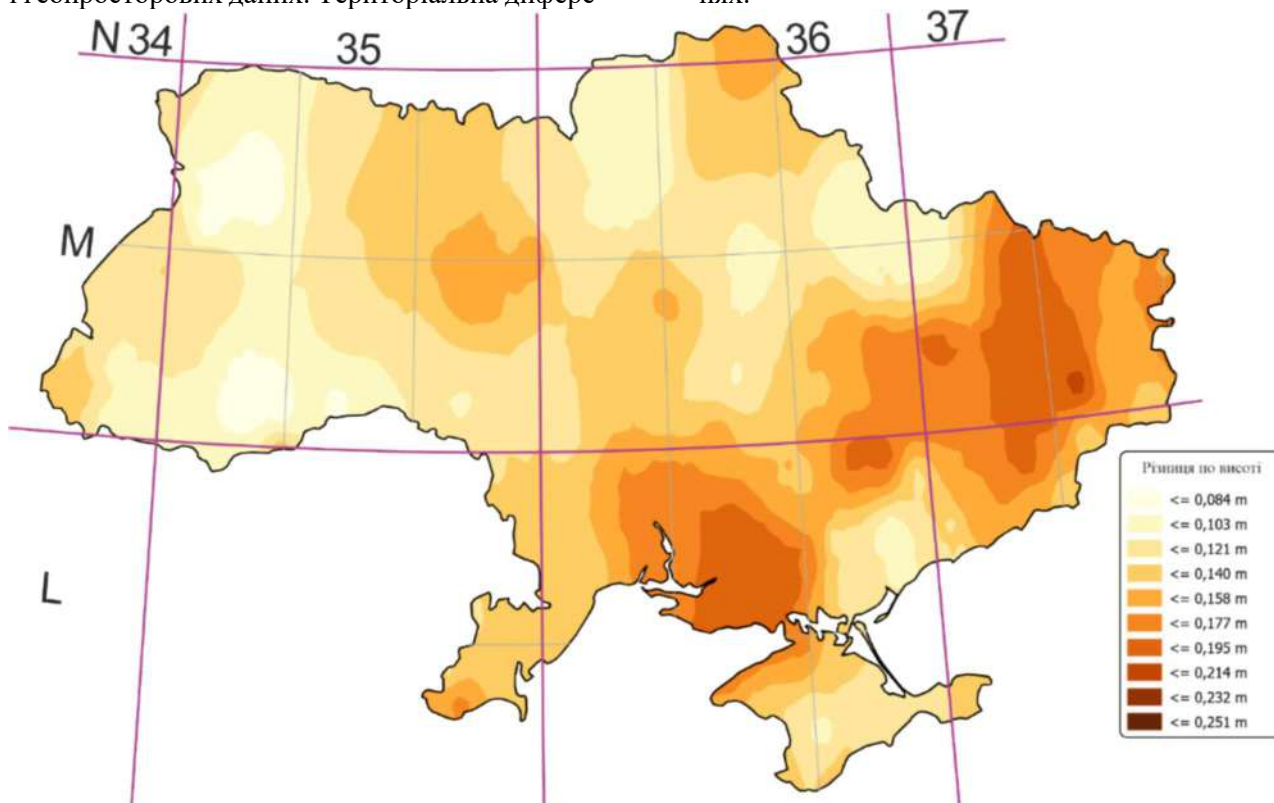
Візуальний аналіз карти свідчить про наявність чіткого просторового тренду: найменші значення поправок (менше 0,10 м) характерні для північних та північно-західних регіонів України, зокрема Волинської, Рівненської, Чернігівської та Сумської областей. У центральній частині країни переважають середні значення поправок у межах 0,10-0,18 м, що притаманно Полтавській, Київській, Черкаській та Житомирській областям. Відносна стабільність цих показників свідчить про меншу історичну розбіжність між нівелірними мережами БСВ-77 та сучасною європейською системою EVRS.

Найбільші значення різниць висот, що перевищують 0,20-0,25 м, характерні для південних та південно-східних регіонів України, зокрема Одеської, Миколаївської, Херсонської та частково Запорізької областей. Значні відхилення також простежуються на території Автономної Республіки Крим. Підвищені значення різниць зумовлені поєднанням геодинамічних особливостей приморських регіонів, віддаленістю від вихідних пунктів Балтійської системи висот, а також історичною неоднорідністю та різночасовістю формування нівелірної мережі. Саме для цих територій перехід на EVRS має найбільше практичне значення, оскільки систематичні висотні похибки можуть істотно впливати на точність топографічних, інженерно-географічних і прикладних просторових розрахунків.

Загалом представлена карта відображає виразну просторову неоднорідність висотних відмінностей у межах території України та

підтверджує доцільність впровадження EVRS як єдиної вертикальної референційної основи з метою уніфікації національних картографічних і геопросторових даних. Територіальна дифере-

нціація поправок підкреслює обмеженість використання застарілої системи БСВ-77 у сучасних геодезичних і картографічних дослідженнях.



**Рисунок 1.** Розподіл значень поправок у висоті точок місцевості при переході від Балтійської системи висот 1977 року до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS)

Таким чином, наведена карта є важливим аналітичним інструментом, який наочно ілюструє масштаби та регіональні особливості розбіжностей між Балтійською системою висот 1977 року та Європейською вертикальною референційною системою (EVRS), а також слугує обґрунтуванням необхідності переходу на сучасну європейську висотну систему в межах національної геодезичної інфраструктури.

Узагальнення просторового розподілу різниць висот між БСВ-77 та EVRS за адміністративними областями України (рис. 2) дозволяє виділити чіткі регіональні закономірності. Найменші значення різниць, менші за 0,10 м, характерні для північних і західних регіонів, зокрема Чернігівської, Сумської, Тернопільської та Івано-Франківської областей. У цих областях відхилення між системами є мінімальними, що пояснюється відносною стабільністю нівелірної мережі та меншою кількістю геодезичних трансформацій у процесі її формування. Водночас найбільші значення різниць, які сягають 0,24-0,27 м, зафіксовані у південних регіонах України - Одеській, Херсонській областях та на території Автономної Республіки Крим. Такі

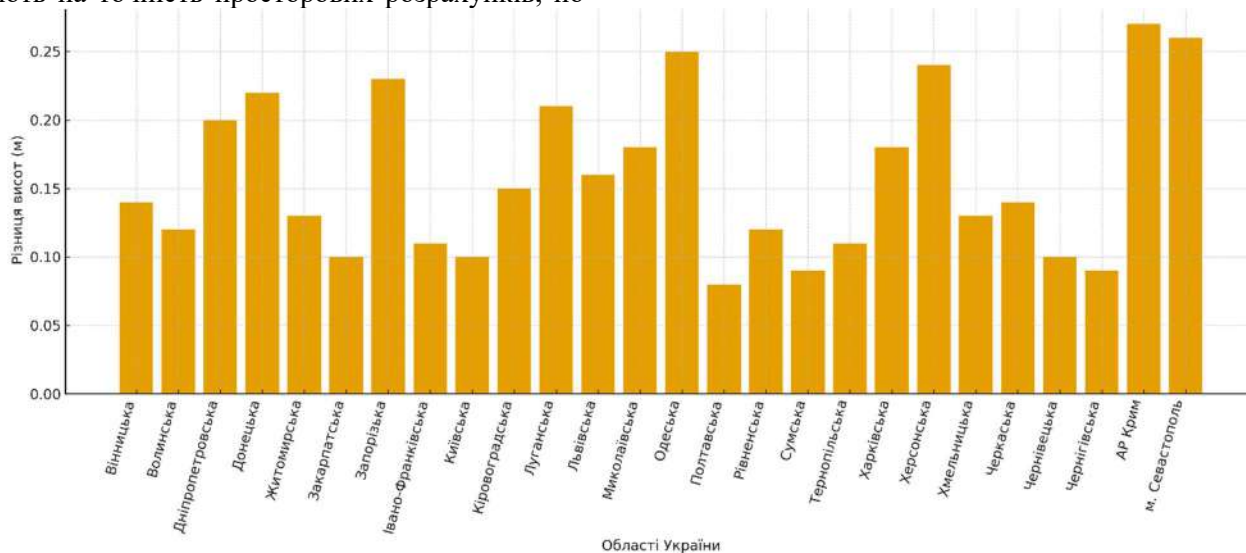
відхилення пов'язані з активними геодинамічними процесами приморських зон, впливом тектонічних рухів і значною віддаленістю від базових пунктів Балтійської системи висот. Суттєві регіональні розбіжності є одним із ключових аргументів на користь переходу до уніфікованої європейської вертикальної референційної системи.

Середні значення висотних поправок у межах 0,12-0,20 м характерні для центральних і східних регіонів України, зокрема Полтавської, Харківської, Дніпропетровської, Запорізької та Київської областей. Для цієї групи регіонів простежується відносно стабільний просторовий тренд, що свідчить про систематичний характер розбіжностей між Балтійською системою висот 1977 року та Європейською вертикальною референційною системою (EVRS). Така закономірність підтверджує необхідність коректного та уніфікованого перетворення висотних даних під час використання картографічних матеріалів і цифрових моделей рельєфу в межах національної геопросторової інфраструктури.

Загалом діаграма наочно ілюструє одну з ключових проблем сучасного висотного забез-

печення: різниця між застарілою та сучасною системами висот, яка в окремих регіонах сягає до 0,30 м, робить подальше використання БСВ-77 методично обмеженим у сучасних геодезичних і картографічних дослідженнях. Висотні похибки такого порядку безпосередньо впливають на точність просторових розрахунків, по-

будову профілів місцевості, аналіз рельєфу та формування цифрових моделей поверхні. Наглядність отриманих результатів підтверджує актуальність переходу на Європейську вертикальну референційну систему (EVRS) як єдиний національний стандарт висот.



**Рисунок 2. Розподіл значень поправок у висоті точок місцевості при переході від Балтійської системи висот 1977 року до (EVRS)**

Запровадження EVRS забезпечує не лише корекцію застарілих висотних даних, але й повну сумісність із сучасними супутниковими та геоінформаційними технологіями. Зокрема, результати GNSS-вимірювань, які первинно подаються у вигляді еліпсоїдальних висот, потребують перетворення у фізично інтерпретовані нормальні висоти. Саме EVRS визначає математично узгоджену процедуру такого перетворення з використанням актуальних моделей квазігеоїда, що забезпечує просторову стабільність і метрологічну узгодженість висотних даних на всій території України. Це має принципове значення для створення топографічних карт, побудови цифрових моделей рельєфу, просторового аналізу та інтеграції геоданих у

геоінформаційні системи.

У таблиці 1 наведено порівняльну характеристику основних критеріїв формування висотного відліку, які відображають математичну основу, точність, сумісність із сучасними геодезичними технологіями та відповідність міжнародним стандартам. Показано, що обидві системи оперують нормальними висотами, проте їхні нульові поверхні принципово відрізняються: Балтійська система висот 1977 року ґрунтується на Кронштадтському футштоку, тоді як EVRS використовує Normaal Amsterdams Peil (NAP) – сучасну, стабільну та загальноєвропейську референційну модель середнього рівня моря.

Таблиця 1

**Порівняльна характеристика Балтійської системи висот 1977 року (БСВ-77) та Європейської вертикальної референційної системи (EVRS) у реалізації EVRF2019\_AMST/NH**

№ п/п	Параметр	БСВ-77	EVRS (EVRF2019_AMST/NH)
1.	Тип висот	Нормальні висоти	Нормальні висоти (NAP)
2.	Нульовий рівень	Кронштадт	Амстердам (NAP)
3.	Гравітаційні поправки	Частково враховані	Повністю враховані
4.	Оновлення	70-ті роки	EVRF2019
5.	Похибка в Україні	До $\pm 30$ см	До $\pm 3$ см
6.	Сумісність з НАТО	Низька	Висока
7.	GNSS/DEM	Частково	Повна
8.	Регіон застосування	Локально	Європа + Україна

У Європейській вертикальній референційній системі (EVRS) повною мірою враховано припливні, гравітаційні та геодинамічні корекції, тоді як у Балтійській системі висот 1977 року (БСВ-77) ці складові або були враховані частково, або не оновлювалися з моменту її впровадження. Важливим показником є також рівень вертикальних похибок: розбіжності між системами в межах території України у БСВ-77 сягають до  $\pm 0,30$  м, тоді як EVRS забезпечує стабільність висотних даних у межах кількох сантиметрів. Такі відмінності істотно впливають на точність геопросторової інформації, зокрема при побудові цифрових моделей рельєфу, аналізі морфометричних характеристик місцевості та виконанні інженерно-географічних розрахунків.

Окремої уваги заслуговує питання сумісності висотних систем. Балтійська система висот 1977 року не узгоджена з сучасними європейськими стандартами та має обмежену інтеграцію з цифровими моделями рельєфу і супутниковими технологіями GNSS. Натомість EVRS забезпечує повну сумісність із європейською геодезичною інфраструктурою, що дозволяє використовувати її як єдину коректну вертикальну основу для сучасних картографічних і геоінформаційних досліджень на національному рівні.

Таким чином, дані, наведені у таблиці 1, демонструють комплексні переваги EVRS та обґрунтовують доцільність її впровадження як базової системи висот, підкреслюючи вищу точність, довготривалу стабільність і повну сумісність із сучасними засобами супутникового позиціонування та просторового аналізу.

З метою оцінки прикладних наслідків висотних похибок було проаналізовано залежність між величиною помилки у визначенні висоти місцевості та відхиленням результатів просторового моделювання на різних масштабних рівнях. Побудовані криві для умовних дальностей 5, 10, 15 і 20 км дозволяють порівняти чутливість результатів розрахунків до похибок вихідних висотних даних (рис. 3). По горизонтальній осі відкладено величину висотної похибки в діапазоні від 0,05 до 0,30 м, що відповідає типовим розбіжностям між БСВ-77 та EVRS у межах України, тоді як по вертикальній осі показано величину просторового відхилення результату моделювання, спричинену цією похибкою.

Отримані результати демонструють чіткий лінійно-пропорційний зв'язок між величиною висотної похибки та масштабом просторового відхилення. Зі збільшенням похибки ви-

соти спостерігається відповідне зростання відхилень, причому зі зростанням просторового масштабу негативний ефект суттєво посилюється. Так, навіть незначна похибка висоти на рівні 0,05 м може призводити до відхилень порядку 1 м на коротших відстанях і до 3-4 м на більших, тоді як збільшення похибки до 0,20-0,30 м зумовлює відхилення у десятки метрів. Це наочно підтверджує високу чутливість прикладних просторових моделей до точності вихідних висотних даних.

Отримані результати дозволяють зробити узагальнений висновок, що навіть сантиметрові похибки у висотному забезпеченні здатні істотно впливати на результати просторового аналізу та моделювання, особливо на великих територіальних масштабах. Саме тому заміна застарілої Балтійської системи висот, що характеризується регіонально нерівномірними відхиленнями до 30 см, на уніфіковану та метрологічно узгоджену систему EVRS є науково обґрунтованим і необхідним кроком для підвищення точності та надійності геопросторових даних.

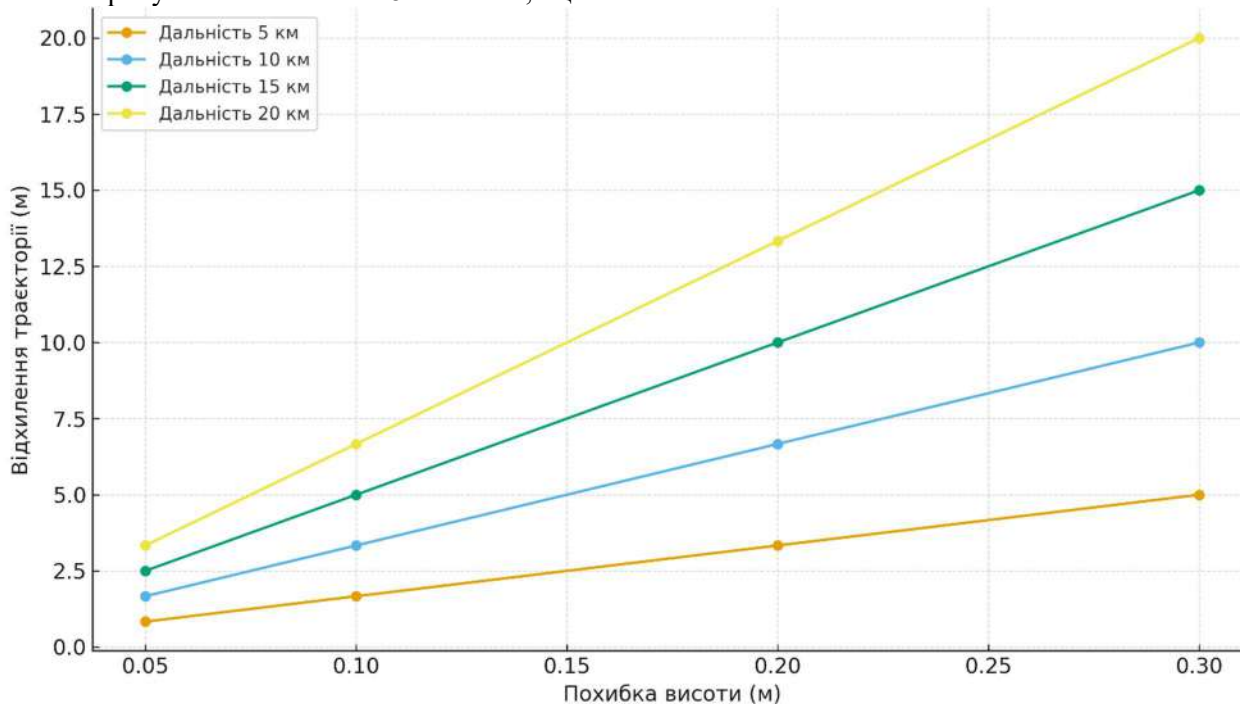
Таким чином, наведена діаграма наочно ілюструє значущість переходу України на Європейську вертикальну референційну систему (EVRS), оскільки усунення систематичних невідповідностей у висотних даних дозволяє суттєво зменшити похибки просторових розрахунків і підвищити достовірність результатів геодезичного та географічного моделювання на різних територіальних масштабах. Отримані залежності демонструють, що точність вихідних висотних даних є критичним чинником для коректної інтерпретації просторових процесів і побудови надійних моделей поверхні.

Особливо важливою є роль EVRS у підвищенні точності цифрових моделей рельєфу, які широко застосовуються у географічних та прикладних дослідженнях, зокрема при плануванні маршрутів, аналізі прохідності місцевості, моделюванні зон затоплення, оцінюванні інженерно-геоморфологічних умов і прогнозуванні функціонування інфраструктурних об'єктів. Перехід на єдину та стабільну вертикальну систему висот дає змогу усунути накопичення систематичних помилок, забезпечити їх узгодженість із GNSS-вимірюваннями та підвищити якість просторових алгоритмів аналізу рельєфу й поверхневих процесів.

Для геодезичних і картографічних робіт принципове значення має те, що EVRS забезпечує уніфіковану методологію визначення висот для всього спектра картографічної продукції - від великомасштабних топографічних карт

до дрібномасштабних оглядових матеріалів. Нормативне впровадження EVRS передбачає оновлення інструктивно-методичної бази створення карт у системах WGS-84 / UTM, що

сприяє комплексній модернізації національної картографічної системи відповідно до сучасних європейських стандартів.



**Рисунок 3.** Вплив похибки висоти та дальності на середнє відхилення артилерійського снаряда

Загалом упровадження Європейської вертикальної референційної системи в Україні є багатовимірним процесом, який охоплює оновлення нормативної основи, гармонізацію картографічних стандартів, підвищення точності висотних вимірювань та повну інтеграцію з сучасними геоінформаційними системами. Представлені таблиці та діаграми забезпечують наукове й прикладне обґрунтування цього переходу, підтверджуючи, що EVRS формує фундаментальну перевагу – єдину, точну й довготривалу стабільну систему висот, необхідну для розвитку сучасних географічних, геодезичних і картографічних досліджень.

**Висновки.** У даному дослідженні комплексно проаналізовано передумови, методологічні засади та просторові наслідки переходу України від Балтійської системи висот 1977 року до Європейської вертикальної референційної системи (EVRS). Особливу увагу приділено оцінці регіональних розбіжностей висотних даних, просторовому розподілу поправок та впливу вибору вертикальної системи на точність геодезичних, картографічних і геоінформаційних продуктів.

У результаті проведеного аналізу встановлено, що використання застарілої системи БСВ-77 призводить до накопичення систематичних висотних похибок, які мають виражену територіальну неоднорідність і в окремих регіо-

нах України сягають значень до 0,30 м. Перехід на EVRS, реалізовану у вигляді EVRF2019\_AMST/NH, забезпечує суттєве підвищення точності та стабільності висотних даних, а також їхню повну узгодженість із сучасними гравітаційними моделями та результатами GNSS-вимірювань.

Дослідження підтвердило, що впровадження EVRS є ключовою умовою підвищення якості цифрових моделей рельєфу, які широко застосовуються у географічних, інженерно-геоморфологічних і прикладних просторових дослідженнях. Узгодженість із єдиною вертикальною референційною системою дозволяє зменшити похибки просторового аналізу, підвищити достовірність моделювання рельєфу, гідрологічних процесів та оцінювання територіальних ризиків.

Порівняльний аналіз основних характеристик БСВ-77 та EVRS показав суттєві переваги останньої з точки зору точності, довготривалої стабільності та сумісності з європейською геодезичною інфраструктурою. Представлені картографічні матеріали та діаграми наочно демонструють масштаби висотних розбіжностей і підтверджують наукову та практичну доцільність переходу на EVRS як єдиний національний стандарт висот.

Таким чином, результати дослідження засвідчують, що впровадження Європейської вер-

тикальної референційної системи є не лише технічним оновленням, а й фундаментальним кроком у розвитку національної геодезичної та картографічної системи, що створює надійну основу для подальшого вдосконалення геопросторових даних та їх інтеграції у сучасні геоінформаційні середовища.

**Перспективи використання результатів дослідження** Перспективи подальших досліджень пов'язані насамперед із поглибленим аналізом впливу переходу на EVRS на різні типи геопросторових продуктів і моделей. Зокрема, доцільним є детальне дослідження впливу оновленої вертикальної системи на точність цифрових моделей рельєфу різної роздільної здатності, а також на результати гідрологічного, геоморфологічного та ландшафтного моделювання.

Окремим напрямом подальших робіт може стати аналіз узгодженості національних DEM з європейськими та глобальними моделями рельєфу в умовах використання EVRS, а також розробка методик автоматизованого перетворення архівних висотних даних до нової вертикальної референційної основи. Це сприя-

тиме збереженню спадковості геодезичних і картографічних матеріалів та їх ефективному використанню в сучасних геоінформаційних системах.

Важливим є також розширення досліджень у напрямі інтеграції EVRS з GNSS-технологіями та супутниковими даними дистанційного зондування Землі, що дозволить підвищити точність просторового аналізу та оперативність оновлення геопросторової інформації. Отримані результати можуть бути використані при розробці національних стандартів створення та оновлення цифрових карт і моделей рельєфу.

Крім того, результати дослідження доцільно впроваджувати в освітній процес підготовки фахівців у галузі географії, геодезії, картографії та геоінформаційних систем. Формування практичних навичок роботи з єдиною європейською вертикальною референційною системою сприятиме підготовці спеціалістів, здатних ефективно застосовувати сучасні методи просторового аналізу та забезпечувати високий рівень якості геопросторових даних у різних сферах наукової та прикладної діяльності.

#### Література:

1. Постанова Кабінету Міністрів України № 590 від 2023-06-09 (зі змінами) «Деякі питання використання Європейської вертикальної референційної системи (EVRS)».
2. Наказ Міністерства оборони України № 836/нм від 2025-11-29 «Про встановлення використання Європейської вертикальної референційної системи (EVRS) у Збройних Силах України».
3. Кравчук В.П. (2020) Сучасні системи висот та їх застосування в геодезії: монографія. - Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2020. - 220 с.
4. Паламарчук І.С. (2021) Вертикальні датумні поверхні та їхня роль у національній інфраструктурі геопросторових даних: монографія. - Харків: ХНУГХ ім. О.М. Бекетова, 2021. - 180 с.
5. Корнієнко М.О. (2022) GNSS-методи визначення нормальних висот: можливості та обмеження: монографія. - Київ: НАУ-друк, 2022. - 200 с.
6. Шевчук П.В. (2019) Трансформація систем висот у топографо-геодезичному забезпеченні оборони: монографія. - Житомир: ЖВІ ім. С.П. Корольова, 2019. - 160 с.
7. Гнатюк С.С. (2023) Інтеграція сучасних систем координат у цифрові моделі місцевості: монографія. - Київ: ДНУ «Картографія і геодезія», 2023. - 240 с.
8. Sacher M., Ihde J., Liebsch G. (2020) Realization of the EVRF2019 Vertical Reference Frame. - Frankfurt: EUREF Publication Series, 2020. - 210 p.
9. Miller A. (2021) Transitioning from Local Vertical Datums to EVRS: Practical Challenges and Solutions. - London: European Geodetic Research Press, 2021. - 260 p.
10. Becker H. (2022) Tidal and Gravity Corrections in the NAP Vertical System. - Berlin: Springer Geoscience, 2022. - 230 p.
11. Nørskov P. (2023) GNSS-Vertical Integration Techniques for EVRS-Based Heighting. - Copenhagen: Nordic Geodetic Institute Press, 2023. - 270 p.
12. Linder K. (2019) Modernization of Northern European Levelling Networks under EVRS Standards. - Stockholm: Royal Institute of Geodesy Press, 2019. - 250 p.

#### References:

1. Cabinet of Ministers of Ukraine, 2023. Postanova № 590 vid 2023-06-09 (zi zminamy) "Deiaki pytannia vykorystannia Yevropeiskoi vertykalnoi referentsiinoi systemy (EVRS)". [Resolution No. 590 of June 9, 2023 (as amended) "Some Issues of Using the European Vertical Reference System (EVRS)"] (in Ukrainian).
2. Ministry of Defence of Ukraine, 2025. Nakaz № 836/nm vid 2025-11-29 "Pro vstanovlennia vykorystannia Yevropeiskoi vertykalnoi referentsiinoi systemy (EVRS) u Zbroinykh Sylakh Ukrainy". [Order No. 836/nm of November 29, 2025 "On the Implementation of the European Vertical Reference System (EVRS) in the Armed Forces of Ukraine"] (in Ukrainian).
3. Kravchuk, V. P., 2020. Suchasni systemy vysot ta yikh zastosuvannia v heodezii: monohrafiia. [Modern Height Systems and Their Application in Geodesy: Monograph]. Lviv: Lviv Polytechnic Publishing House. 220 p. (in Ukrainian).
4. Palamarchuk, I. S., 2021. Vertykalni datumni poverkhni ta yikhnia rol u natsionalnii infrastrukturi heoprostorovykh danykh. [Vertical Datum Surfaces and Their Role in the National Geospatial Data Infrastructure]. Kharkiv: O. M. Beketov National University of Urban Economy. 180 p. (in Ukrainian).
5. Korniienko, M. O., 2022. GNSS-metody vyznachennia normalnykh vysot: mozhlyvosti ta obmezhenia. [GNSS Methods for

- Determining Normal Heights: Capabilities and Limitations]. Kyiv: NAU-Druk. 200 p. (in Ukrainian).
6. Shevchuk, P. V., 2019. Transformatsiia system vysot u topoohodezychnomu zabezpechenni oborony. [Transformation of Height Systems in Topographic and Geodetic Support of Defence]. Zhytomyr: Zhytomyr Military Institute named after S. P. Koroliov. 160 p. (in Ukrainian).
  7. Hnatiuk, S. S., 2023. Intehratsiia suchasnykh system koordynat u tsyfrovii modeli mistsevosti: monohrafiia. [Integration of Modern Coordinate Systems into Digital Terrain Models: Monograph]. Kyiv: State Research Enterprise "Cartography and Geodesy". 240 p. (in Ukrainian).
  8. Sacher, M., Ihde, J., Liebsch, G., 2020. Realization of the EVRF2019 Vertical Reference Frame. Frankfurt: EUREF Publication Series. 210 p.
  9. Miller, A., 2021. Transitioning from Local Vertical Datums to EVRS: Practical Challenges and Solutions. London: European Geodetic Research Press. 260 p.
  10. Becker, H., 2022. Tidal and Gravity Corrections in the NAP Vertical System. Berlin: Springer Geoscience. 230 p.
  11. Nørskov, P., 2023. GNSS-Vertical Integration Techniques for EVRS-Based Heighting. Copenhagen: Nordic Geodetic Institute Press. 270 p.
  12. Linder, K., 2019. Modernization of Northern European Levelling Networks under EVRS Standards. Stockholm: Royal Institute of Geodesy Press. 250 p.

*Надійшла до редакції 04.02.2026 р.*

*Прийнята до друку 13.03.2026 р.*

*Опублікована 02.04.2026 р.*



**Томас РОЖІ**, викладач кафедри географії, геодезії та землеустрою

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6794-9662>

Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини  
20300, м. Умань, вул. Садова 2, Україна

**Богдан ДЕНИСИК**, кандидат географічних наук, доцент

кафедри географії, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3996-1875>

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
21001, вул. Острозького 32, м.Вінниця, Україна

## ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТА ЕЛЕКТРОННИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОШИРЕННЯМ ІНВАЗІЙНИХ РОСЛИН У ЛАНДШАФТАХ ГАЙВОРОНСЬКОЇ ТГ

*У статті досліджено поширення інвазійних рослин у антропогенних ландшафтах Гайворонської громади із застосуванням ГІС-технологій, дистанційного зондування, БПЛА та геодезичних методів. Проаналізовано просторові закономірності інвазій, оцінено їх вплив на екосистеми та окреслено напрями підвищення ефективності моніторингу й управління ландшафтами.*

**Ключові слова:** просторовий аналіз території, спектральний аналіз, гепросторові дані, моніторинг рослинного покриву, дистанційне зондування землі, антропогенні ландшафти.



**Tomas ROZHI**, Lecturer at the Department of Geography, Geodesy and Land Management

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6794-9662>

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University  
20300, Uman, Sadova St. 2, Ukraine

**Bogdan DENYSYK**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor

of the Department of Geography, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3996-1875>

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,  
21001, Ostrozkogo str., 32. Vinnytsia, Ukraine

## USE OF GIS AND ELECTRONIC GEODETIC DEVICES TO MONITOR THE SPREAD OF INVASIVE PLANTS IN LANDSCAPES OF THE HAIWORON TERRITORIAL COMMUNITY

*The article discusses one of the pressing issues of our time, namely the application and use of geoinformation technologies and electronic geodetic equipment for research and monitoring of the spread of invasive plants in modern, predominantly anthropogenic landscapes of the Hainvoron territorial community. The main patterns of spatial distribution of alien plant species are analyzed in detail, which made it possible to assess their impact on ecosystems in the region. The results obtained contribute to a deeper understanding of the interaction of invasive plants with the surrounding anthropogenic environment. Attention is drawn to the use of modern remote sensing methods, which are widely used to assess changes in the distribution of invasive flora. The use of these technologies makes it possible to analyze the spectral characteristics of plants in detail, which significantly increases the accuracy of detecting invasive species in the structure of anthropogenic landscapes of territorial communities.*

*Practical experience has confirmed the effectiveness of geographic information systems in the process of visualizing and mapping spatial data on the spread of alien plants. The integration of spatial characteristics of vegetation cover with geographical and climatic conditions allows for better development of invasion mechanisms. It has also been shown that a comprehensive approach to monitoring this phenomenon is necessary, involving satellite imagery, GIS analysis, and geodetic instruments, which allows for obtaining accurate data on changes in plant structure.*

*The use of unmanned aerial vehicles (UAVs), digital mapping methods, and remote sensing of the Earth for the collection, processing, and visualization of spatial data on invasive flora is also considered. The main areas of distribution of invasive plants and the factors contributing to their spread have been identified. The results of the study can be used to develop conservation measures, plan environmental safety, and implement effective landscape management strategies within the community.*

*Contemporary challenges in the field of environmental safety and biodiversity conservation, especially in anthropogenic landscapes, require the urgent implementation of innovative methods for comprehensive and detailed analysis of the spread of invasive plants that can negatively affect the ecological balance in both natural and anthropogenic landscapes. The active and uncontrolled spread of alien plant species poses a particular threat to the*

*Haivoron territorial community. They lead to the displacement of local flora, a decrease in crop productivity, and a deterioration in the ecological condition of the Haivoron territorial community. Gradually, this will lead to additional economic costs to curb the spread of invasive plants.*

*In this context, the use of geoinformation technologies and modern geodetic equipment plays an important role as components of a comprehensive approach to assessing the extent of the spread of invasive species, spatial analysis of changes in landscapes, and forecasting further paths of their spread based on accurate mapping and data visualization. This study is relevant in terms of the need to develop effective ecological and landscape approaches that will minimize risks through the use of digital tools to monitor changes caused by natural (natural, natural-anthropogenic, and anthropogenic) factors.*

*In the context of global warming and increasing anthropogenic pressure on the limited resources of communities, there is a growing need to control the spread of invasive plants, and accurate methods for monitoring them are becoming increasingly important. They contribute to the improvement of nature conservation measures, the development of effective management mechanisms, and the maintenance of ecological balance in the landscape of the territorial community.*

**Keywords:** *spatial analysis of territory; spectral analysis; geospatial data; vegetation cover monitoring; remote sensing of the Earth; anthropogenic landscapes.*



**Постановка науково-практичної проблеми.** У статті розглядається одна з актуальних проблем сучасності, щодо застосування й використання геоінформаційних технологій та електронного геодезичного обладнання для досліджень і спостереження за поширенням інвазійних рослин у сучасних, переважно антропогенних ландшафтах Гайворонської територіальної громади. Детально проаналізовано основні закономірності просторового розповсюдження чужорідних видів рослин, що дозволило оцінити їх вплив на екосистеми у регіоні. Отримані результати сприяють глибшому розумінню взаємодії інвазійних рослин із навколишнім антропогенізованим середовищем. Звернено увагу на застосування сучасних методів дистанційного зондування, які широко застосовуються для оцінки змін у розповсюдженні інвазійної флори. Використання цих технологій дає можливість детально аналізувати спектральні характеристики рослин, що значно підвищує точність виявлення інвазійних видів у структурі антропогенних ландшафтів територіальних громад.

Практичний досвід підтвердив ефективність геоінформаційних систем у процесі візуалізації та картографуванні просторових даних щодо розповсюдження чужорідних рослин. Інтеграція просторових характеристик рослинного покриву з географічними та кліматичними умовами дає змогу краще розробити механізми інвазії. Показано також, що необхідним є застосування комплексного підходу до моніторингу цього явища із залученням супутникових знімків, ГІС-аналізу та геодезичних інструментів, що дозволяє отримати точні дані щодо змін у структурі рослин.

Також розглядається використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА), цифрових картографічних методів та дистанційного зондування Землі для збору, обробки та візуалізації просторових даних щодо інвазійної флори. Виз-

начено основні ареали поширення інвазійних рослин та чинники, що сприяють їхньому розповсюдженню. Результати дослідження можуть бути використані для розробки природоохоронних заходів, планування екологічної безпеки та впровадження ефективних стратегій управління ландшафтами в межах громади.

**Актуальність і новизна дослідження.** Сучасні виклики у сфері екологічної безпеки та збереження біорізноманіття, особливо антропогенних ландшафтів, вимагають термінового впровадження інноваційних методів для комплексного й детального аналізу поширення інвазійних рослин, які можуть негативно впливати на екологічну рівновагу як у натуральних, так і в антропогенних ландшафтах. Для Гайворонської територіальної громади особливу загрозу становить активне та неконтрольоване поширення чужорідних видів рослин. Вони призводять до витіснення місцевої флори, зниження продуктивності сільськогосподарських культур та екологічного стану території Гайворонської територіальної громади. Поступово це призведе до додаткових економічних затрат на стримування розповсюдження інвазійних рослин.

У цьому контексті важливу роль відіграє застосування геоінформаційних технологій та сучасного геодезичного обладнання, як складових комплексного підходу до оцінки масштабів розповсюдження інвазійних видів, просторового аналізу змін у сучасних ландшафтах і прогнозування подальших шляхів їхнього поширення на основі точного картографування й візуалізації даних. Це дослідження є актуальним з погляду необхідності розробки ефективних еколого-ландшафтознавчих підходів, які дозволять мінімізувати ризики за допомогою використання цифрових інструментів для моніторингу змін, викликаних природними (натуральними, натурально-антропогенними і антропогенними) чинниками.

В умовах глобального потепління та зростання антропогенного тиску на обмежені ресурси територій громад, зростає необхідність контролю за поширенням інвазійних рослин, а точні методи їх моніторингу набувають суттєвого значення. Вони сприяють вдосконаленню природоохоронних заходів, розробці ефективних механізмів управління та підтриманню екологічної рівноваги у ландшафті територіальної громади.

**Наукова новизна** дослідження полягає у поєднанні сучасних геоінформаційних технологій, електронних геодезичних приладів та методів дистанційного зондування для комплексного аналізу поширення інвазійних рослин у межах Гайворонської територіальної громади. Уперше здійснено просторове картографування ареалів інвазійної флори у межах Гайворонської територіальної громади з урахуванням антропогенного навантаження та природних чинників.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** Тема дослідження пов'язана з важливими науково-практичними завданнями з охорони навколишнього природного середовища, моніторингу стану ландшафтів та збереження біорізноманіття. Використання ГІС-технологій і сучасних геодезичних приладів забезпечує підвищення ефективності спостережень за поширенням інвазійних рослин, дозволяє точно визначати їх ареали та оцінювати вплив на екосистеми. Отримані результати сприяють удосконаленню системи екологічного моніторингу, розробці заходів із контролю чужорідних видів і формуванню стратегій сталого управління природними ресурсами територіальних громад.

**Аналіз попередніх публікацій за темою дослідження.** У сучасних наукових дослідженнях приділено увагу аналізу поширення інвазійних видів, їх впливу на ландшафти та ефективні методи боротьби з їх розповсюдженням. Зокрема, Токарюк А. зауважує, що чужорідні рослини можуть суттєво змінювати структуру природних ландшафтів, витісняючи місцеву флору та дестабілізувати екологічну рівновагу [6]. Водночас, згідно з дослідженнями Мосякіна А., важливу роль у моніторингу подібних змін доцільно застосовувати інноваційні технології, серед яких особливе значення мають геоінформаційні системи (ГІС) та супутникові технології [14]. Цепенда М., Данілова О., Заблотовська Н., зазначають, що використання спектрального аналізу супутникових знімків Sentinel-2 дозволяє виявляти території, на яких активно поширюються інвазійні рослини, обґрунтовуючи їх

унікальні спектральні характеристики [19]. Дослідження, проведені Фаснахт Ф., та ін., доповнюють цей підхід, демонструючи, що поєднання мультиспектрального аналізу з геостатистичними методами значно покращує точність оцінки масштабів інвазії та дозволяє прогнозувати її подальший розвиток [21].

Науковці Дуарте Л. [28] та ін. Досліджували інвазивних види рослин у водних екосистемах застосовуючи супутникові та аерофотознімки для виявлення, картографування й моніторингу поширення інвазивної водної рослинності, зокрема макрофітів. Це дослідження показало, що аналіз спектральних характеристик рослин дозволяє ефективно ідентифікувати інвазійні види, оцінювати їх динаміку та вплив на структуру й функціонування водних екосистем.

Лоуренсо П. та ін. досліджували за допомогою дистанційного зондування, поширення інвазійних чужорідних рослин вздовж доріг. Вони вивчили можливості підходу об'єктно-орієнтованого аналізу зображень для картографування кількох видів інвазійних рослин вздовж доріг з використанням зображень з дуже високою просторовою роздільною здатністю.

Шевчик М., Гаспаровська П. та ін. Зазначили, що інформація про розмір площі належить до найбазовіших атрибутів просторових даних. Вона є не лише частиною більшості географічних досліджень, але й багатьох документів, концепцій, планів, стратегій чи заходів, пов'язаних зі збереженням та захистом навколишнього середовища. У більшості випадків площа обчислюється як двовимірною поверхню без урахування шорсткості місцевості, що не відповідає дійсності, і це може призвести до значного спотворення реального стану. Вони вивчили та обчислили реальну тривимірну площу інвазійних рослин за допомогою растрового аналізу на цифровій моделі місцевості (ЦММ) та проаналізували різницю між традиційними підходами, що використовуються.

Зокрема, у дослідження Лозінської Т., Задорожного А., Масальського В. і Триснюка В. та інші окремим аспектом розглядається можливість застосування безпілотних літальних апаратів і GPS-інструментів для створення детальних карт ареалів поширення інвазійних видів. Отримані результати сприяють швидкому збору даних щодо змін у рослинному покриві та дозволяють оцінити вплив людської діяльності на розширення ареалу чужорідних рослин. Однак проблема комплексної інтеграції цих технологій в єдину систему моніторингу все ще залишається актуальною, особливо в контексті управління природними екосистемами територіа-

льних громад [10; 25].

**Мета дослідження:** наукове обґрунтування методологічних підходів, що сприятимуть ефективному застосуванню геоінформаційних технологій та сучасних електронних геодезичних приладів для дослідження й моніторингу поширення інвазійних рослин у ландшафті Гайворонської територіальної громади.

**Матеріали та методи дослідження.** Використання сучасних інструментів дистанційного зондування, зокрема даних супутника «Sentinel-2», забезпечує оперативний доступ до інформації про стан рослинного покриву та дає можливість вести безперервний моніторинг природних, зокрема і лісових екосистем. Завдяки багатоспектральному аналізу, що охоплює широкий діапазон електромагнітних хвиль, а також високій просторовій деталізації, можна точно визначати території поширення інвазійних рослин, оцінювати їхній вплив на ландшафт територіальних громад та прогнозувати подальшу динаміку розростання [1].

Для аналізу змін у рослинному покриві застосовуються спеціалізовані аналітичні методи, зокрема спектральний гістограмний аналіз, який дозволяє оцінювати як якісний, так і кількісний склад інвазійної рослинності в досліджуваних ландшафтах. Для визначення масштабів змін, спричинених поширенням чужорідних видів, проводиться ретроспективний аналіз – порівняння актуальних супутникових даних із архівними матеріалами минулих періодів картографування. Це дає змогу встановити швидкість експансії інвазійних рослин, визначити основні чинники, що сприяють їхньому розповсюдженню та запропонувати ефективні заходи для запобігання їхньому подальшому неконтрольованому розповсюдженню.

Ретроспективний аналіз, що базується на математичному моделюванні та обробці геопросторових даних, дозволяє простежити динаміку змін у ландшафтах, ідентифікувати найбільш вразливі до інвазій території, а також передбачити можливі шляхи подальшого поширення чужорідних видів у досліджуваному регіоні.

**Виклад основного матеріалу.** ГІС-технології, засновані на аналізі даних дистанційного зондування Землі, є одним із найефективніших інструментів для збору, обробки та інтерпретації просторових даних. Вони дозволяють швидко оцінювати масштаби розповсюдження інвазійних рослин у різних ландшафтних умовах. Одним із ключових підходів до ідентифікації таких видів є аналіз фенологічних змін рослинного покриву, оскільки життєві цикли рослин, зокрема зміна кольору листя або його

опадання, можуть виступати важливими ознаками для класифікації та дешифрування супутникових знімків [7; 26].

Під час аналізу територій, схильних до поширення інвазійних рослин, особливу увагу варто приділяти сезонним змінам спектральних характеристик рослинності. Це дає змогу простежити закономірності змін фототону зображень та оцінити специфіку розвитку чужорідних видів. Оскільки кожен тип рослинності має унікальні морфологічні та структурні особливості, їх можна використовувати як індикатори для дешифрування супутникових даних, що сприяє точному картографуванню ареалів інвазійних деревних порід. Оптимальним періодом для здійснення такого спостереження є пізня весна та початок літа, коли листяні рослини перебувають у фазі активного росту, що значно покращує якість дешифрування та точність визначення видового складу насаджень [4; 26].

Підвищити ефективність ідентифікації територій, зайнятих окремими видами інвазійних рослин, можна за допомогою фенологічного підходу, що базується на дослідженні змін у різні фази розвитку рослинного покриву. Найбільш інформативними періодами для дешифрування вважаються моменти цвітіння рослин та опадання листя, оскільки ці зміни чітко фіксуються мультиспектральними знімками. Застосування багатоспектрального аналізу значно розширює діапазон дешифрувальних характеристик, оскільки різні види рослин по-різному відбивають електромагнітне випромінювання, що дає змогу їх розрізнити на основі вмісту хлорофілу та інших біохімічних особливостей [3; 22].

В ландшафтах Гайворонської територіальної громади Кіровоградської області виявлено кілька інвазійних рослин, які становлять загрозу для місцевих екосистем. До найбільш поширених належать: амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), повитиця польова (*Cuscuta campestris*). Серед деревних інвазійних рослин у громаді зустрічаються клен ясенелистий (*Acer negundo*), робінія звичайна (*Robinia pseudoacacia*) та аморфа куцова (*Amorpha fruticosa*).

У рамках цього дослідження було використано результати БПЛА зображення, які демонструють поширення інвазійних рослин на території м. Гайворон Кіровоградської області. Виділені кольорові зони показують їх знаходження, а також представляють аналітичні дані у вигляді теплових карт та екологічного стану інвазійних рослин. Для детального вивчення змін у просторовій структурі насаджень застосову-

вали як супутникові методи аналізу, так і наземні способи збору даних (рис. 1).



Рис. 1. Поширення інвазійних рослин на території м. Гайворон Кіровоградської області

Географічні координати місць поширення досліджуваного виду акації білої (*Robinia pseudoacacia*) були визначені шляхом проведення наземних обстежень із використанням сучасних електронних геодезичних пристроїв, зокрема GPS-приймачів марки Garmin. Це забезпечило високу точність просторового розташування отриманих даних. Інформація, зібрана під час польових досліджень, була опрацьована у геоінформаційній системі, де її було переведено у цифровий формат. Такий підхід дав змогу сформувати share-файли (\*.shp), необхідні для подальшого аналізу змін ареалу поширення інвазійного виду акації білої (*Robinia pseudoacacia*) в динаміці (рис. 2).

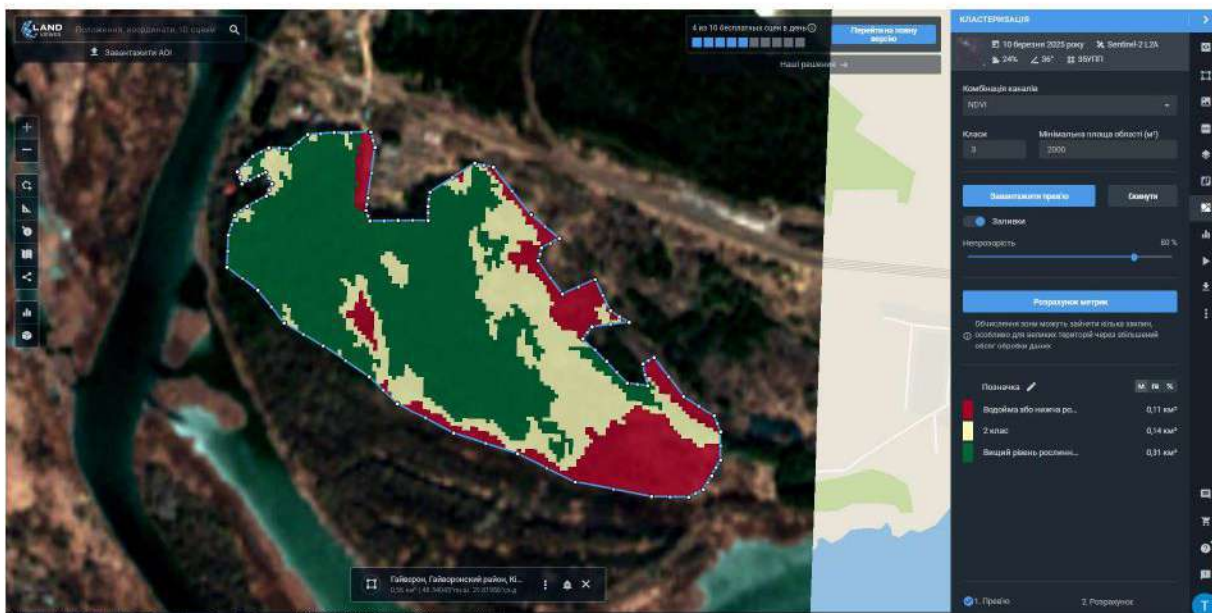


Рис. 2. Поширення інвазійного виду акації білої (*Robinia pseudoacacia*) у межах Гайворонської ТГ (знімок зроблено за допомогою супутника «Sentinel-2»)

На основі результатів польових спостережень були створені цифрові фотоеталони інвазійної деревної породи акації білої (*Robinia pseudoacacia*). Вони слугують надійним інструментом для ідентифікації цього виду в природному середовищі та можуть використовуватися у подальшому аналізі за допомогою геоінформаційних технологій. Дослідження, проведені у 2021 році в ландшафтах Гайворонської ТГ,

дозволили встановити, що масова осіння зміна забарвлення листя цього інвазійного виду, яка проявлялася у переважному переході крони в жовті відтінки, спостерігалася наприкінці вересня. Це явище може слугувати важливим фенологічним показником для дешифрування виду за даними геоінформаційного моніторингу [12; 17; 23].

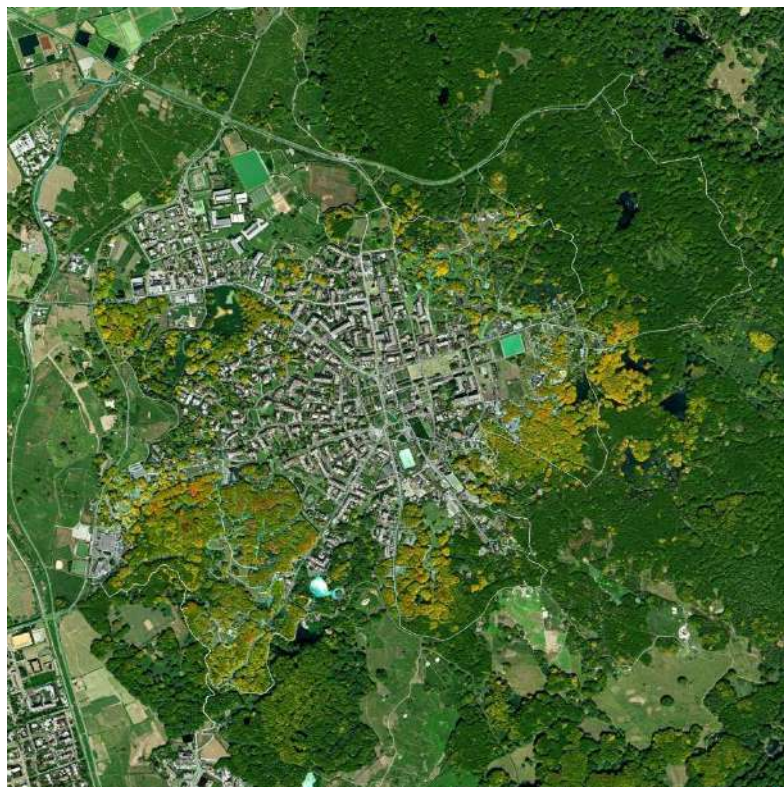


Рис. 3. БПЛА знімання інвазійних рослин у межах Гайворонської ТГ



Рис. 4. Геоінформаційний картографічний шар «ареали» робінії звичайної (*Robinia pseudoacacia*) на території поширення інвазійних рослин у межах Гайворонської територіальної громади

Для отримання високоякісних аерофотознімків досліджуваної території в осінній період використовували сучасні геодезичні безпілотні літальні апарати, зокрема квадрокоптер моделі «Phantom». Він забезпечив детальне знімання з високою просторовою роздільною здатністю. Використання дронів дозволило отримати актуальну інформацію щодо територіального поширення клена ясенелистого (*Acer negundo*) та робінії звичайної (*Robinia pseudo-acacia*), а також оцінити їхній вплив на природні екосистеми та агроландшафти [5].

Для обробки та аналізу матеріалів дистанційного зондування та знімків БПЛА застосовувалося програмне забезпечення Digital, яке використовувалося на етапі попередньої та тематичної обробки зображень. Спочатку здійснюється імпорт космічних знімків Sentinel-2 та ортофотопланів, отриманих із БПЛА. Далі проводиться геоприв'язка зображень на основі координат, отриманих за допомогою GNSS-приймачів і електронних геодезичних приладів. Це дозволяє інтегрувати дані у єдину геоінформаційну систему дослідження території Гайворонської громади. За допомогою програмного забезпечення Digital виконувалася класифікація рослинного покриву, що дало змогу виділити осередки інвазійних видів. Для цього застосовуються методи порогового аналізу та класифікації на основі польових спостережень. Матеріали БПЛА мають високу просторову роздільну здатність, тому вони використовуються для детального картографування локальних осередків інвазій, тоді як Sentinel-2 забезпечує моніторинг змін на регіональному рівні. Після обробки результати експортуються у ГІС-середовище для просторового аналізу.

Аналіз просторових даних показав, що з 19,2 гектара загальної території 3,5 гектара вже займають інвазійні рослини, що становить близько 18,3 % досліджуваної площі. Такий рівень поширення свідчить про високу здатність цих рослин до адаптації та активне їх розростання в умовах Центральної України [9; 18]. Важливим підходом до виявлення інвазійних видів за допомогою дистанційного зондування Землі є використання фенологічних характеристик, що ґрунтуються на відмінностях у сезонному розвитку різних рослинних угруповань. Однією з визначальних ознак, яка дозволяє диференціювати інвазійні деревні породи, є зміни забарвлення листя, що особливо помітні в осінній період. Саме в цей час багато деревних видів набувають специфічних відтінків, які можуть виступати індикаторами для розпізнавання видового складу лісових насаджень за супутни-

ковими або аерофотознімками [16; 24].

Осінні зображення, отримані за допомогою аерофотознімання та супутникових сенсорів, дозволили виявити спектральні відмінності між кронами дерев, що значно покращило точність картографування інвазійних видів [8, с. 30]. Досвід використання локального геоінформаційного аналізу підтвердив його високу ефективність у вивченні просторової структури ареалів поширення інвазійних рослин. Це дало змогу здійснити детальну оцінку масштабів їхнього розповсюдження та прогнозувати динаміку змін у рослинному покриві. Одним із методів, який демонструє результативність застосування сучасних геоінформаційних технологій є комплексний аналіз стану рослинності на модельних пробних ділянках із використанням аерофотознімання, що дозволяє отримувати високоточні просторові дані [13; 15].

Ортофотознімки, отримані під час дистанційного зондування у спектральному діапазоні RGB, були проаналізовані та інтерпретовані на основі зовнішніх морфологічних характеристик крони. Це дало можливість визначити особливості просторового розташування осередків інвазійних видів у межах досліджуваної території. Використання геоінформаційного моделювання дозволило встановити межі інвазійних угруповань та представити отримані результати у цифровому вигляді. На розроблених картографічних матеріалах відображена динаміка змін у структурі рослинного покриву, що дозволило оцінити рівень поширення інвазійних видів та ідентифікувати найбільш уразливі до їхнього впливу ландшафтні комплекси. Застосування геостатистичної інтерполяції для аналізу отриманих даних дозволило не лише детально охарактеризувати поточний стан рослинного покриву, а й розрахувати прогнозовані сценарії подальшого розширення ареалу інвазійних рослин у ландшафтах Гайворонської громади [2; 11; 20]. Точність прогнозу була підтверджена порівнянням отриманих даних із результатами спостережень наступного вегетаційного періоду, а також перевірочними польовими обстеженнями.

Додатковий аналіз, проведений шляхом порівняння даних аерофотознімання та результатів наземних геодезичних вимірювань, підтвердив високу відповідність між дистанційними спостереженнями та польовими дослідженнями. Зокрема, при оцінці відсотка території зайнятої інвазійними видами, результати дешифрування аерофотознімків показали, що площа інвазійної рослинності складає 18,2% від загального рослинного покриву ділянки. Водночас

наземні вимірювання, проведені за допомогою геодезичних приладів, виявили аналогічний показник на рівні 18,6%, що свідчить про мінімальну похибку, яка не перевищує 1% [9].

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** У результаті застосування ГІС-технологій та сучасних геодезичних приладів визначено основні закономірності поширення інвазійних рослин у межах Гайворонської території громади. Використання просторового аналізу дозволяє моделювати майбутнє розширення ареалів інвазійних рослин, що дає змогу ефективніше планувати заходи з їхнього контролю. На основі історичних даних та сучасних моделей можна передбачати, які ділянки ландшафту найбільш вразливі до експансії чужорідних видів. Інформація, отримана за допомогою ГІС та геодезичних приладів, може бути використана для створення інтерактивних карт, доступних громадськості. Це сприяє залученню місцевого населення до боротьби з інвазійними рослинами, покращенню комунікації між екологами та органами місцевого самоврядування. Впровадження ГІС-технологій у моніторинг і контроль інвазійних рослин є економічно доцільним завдяки зменшенню витрат на польові дослідження та підвищенню ефективності прийняття рішень. Використання сучасних геодезичних методів дає змогу не тільки зменшити витрати на боротьбу з інвазійними видами, а й запобігти економічним збиткам, які можуть бути спричинені їхнім

поширенням.

Використання ГІС-технологій та сучасних геодезичних приладів відкриває нові можливості для моніторингу та контролю інвазійних рослин у ландшафтах територіальних громади. Комплексний підхід, що поєднує просторовий аналіз, дистанційне зондування та сучасні геодезичні прилади, дозволяє не лише підвищити ефективність боротьби з чужорідними видами, а й забезпечити довгостроковий захист природних екосистем. Подальший розвиток цих технологій та їх інтеграція у природоохоронну діяльність сприятиме збереженню біорізноманіття та сталому розвитку територіальних громад.

Перспективи використання результатів дослідження полягають у можливості застосування отриманих даних для вдосконалення системи екологічного моніторингу та управління природними ресурсами на рівні територіальних громад. Результати можуть бути використані під час розроблення регіональних програм контролю поширення інвазійних видів, планування природоохоронних заходів та оптимізації структури ландшафтів. Практичне впровадження підходів із використанням ГІС і геодезичних технологій сприятиме створенню інтерактивних карт екологічних ризиків, підвищенню ефективності моніторингу стану рослинного покриву й формуванню науково обґрунтованих стратегій сталого розвитку територій.

#### Література:

1. Браславська О.В., Дець Т.І., Рожі Т.А. Роль геодезії у розвитку дрон-технологій для вимірювання, картографування та моніторингу територій. *Просторовий розвиток*: Науковий збірник / Головн. ред. О. Ковальчук. Київ, КНУБА, 2023. Вип. 5. С. 268–285. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.5.268-285>
2. ГІС Карты: Види та застосування цифрової картографії. URL: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/> (дата звернення: 14.03.2025).
3. Дець Т.І., Кирилюк В.П., Рожі Т.А. Вивчення відображення і дослідження об'єктів, явищ та процесів у навколишньому середовищі шляхом картографічних зображень та топографо-геодезичних вимірювань. *Містобудування та територіальне планування* : наук.-техн. Збірник. Київ : КНУБА, 2024. Вип. 85. С. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.133-145>
4. ДП «Ліси України». URL: <https://e-forest.gov.ua/> (дата звернення: 10.03.2025).
5. Знахідки чужорідних видів рослин та тварин в Україні. (Серія: «Conservation Biology 3-75 in Ukraine». – Вип. 29). Київ; Чернівці : Друк Арт, 2023. 520 с.
6. Інвазійні рослини в Буковинському Передкарпатті : монографія / А. І. Токарюк, І. І. Чорней, В. В. Буджак, В. В. Протопопова, М. В. Шевера, К. В. Коржан, О. Д. Волуца ; наук. ред. І. І. Чорней. Чернівці : Друк Арт, 2018. 176 с
7. Кирилюк, В., Рожі, Т., Харів В. Геодезичне планування в агроландшафті: створення цифрових карт та моделей для оптимізації землекористування. *Просторовий розвиток*, (6), (2023). С. 293–308. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.293-308>
8. Кисельов Ю. О., Черниш В. І. Особливості інвазійної флори Центрально-Придніпровської височинної області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2022. Т. 32, № 2. С. 27–32. DOI: <https://doi.org/10.36930/40320204>
9. Кочеригін Л. Ю., Кімейчук І. В. Геоінформаційний моніторинг змін вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок Черкаської області за радарними даними. *Вісник Малинського фахового коледжу: наукове видання*. 2023. Вип. 2. С. 157–174.
10. Лозінська Т. П., Задорожний А. І., Масальський В. П. Дослідження нових технологій та інновацій у сфері лісового господарства. *Агробіологія*. 2024. № 1. С. 268–276. DOI: <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-268-276>
11. Луців Н. Г., Чухна П. В. Геоінформаційні системи та їхнє значення у формуванні політик щодо управління лісами. *Лісова освіта та наука: сучасні виклики та перспективи розвитку. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції*, 23–25 жовтня 2024 р., Львів, Україна. DOI: <https://doi.org/10.36930/conf150.5.15>
12. Македон В. В., Байлова О. О. Планування і організація впровадження цифрових технологій в діяльність промислових підприємств. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. Серія «Економічні науки». 2023. Випуск 47. С.

- 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3
13. *Македон В. В., Валіков В. П., Федьора С. С.* Удосконалення управління промисловими підприємствами на основі стратегій інноваційного розвитку. *Європейський вектор економічного розвитку*. 2019. №1. С. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8.
  14. *Мосякін А. С.* Сучасні методи біологічного контролю (біологічного регулювання) активності інвазійних рослин: приклади й перспективи застосування. *Наукові основи збереження біотичної різноманітності*. 2012. Т. 3(10), № 1. С. 93–109.
  15. *Поліщук Є.А., Гойванюк М.П., Василюшен Ю.В.* Лісництво як напрям смарт спеціалізації регіону: європейський досвід. *Ефективна економіка*. 2020. № 7. DOI: 10.32702/2307-2105-2020.7.22
  16. *Рожі І.Г., Рожі Т.А., Федій О.А.* Геодезичні аспекти створення цифрових моделей рельєфу для потреб геоінформаційних систем. *Просторовий розвиток*, Вип. 8, 2024. С. 477–491. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.477-491>
  17. *Рожі Т. А.* Врахування ландшафтної структури території громад для раціонального природокористування. *Ландшафтознавство : науково-теоретичний журнал. / головн. ред. Г. Денисик*. Вінниця, ВДПУ ім. Михайла Коцюбинського, 2023. Вип. 4 (2). С. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2023-4-85-91>
  18. *Савков П., Левінськова Н., Бондарчук Г., Постарниченко Н.* Геоінформаційні системи в моніторингу лісових ресурсів. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Військово-спеціальні науки*. 2021. № 1(45). С. 71–74. DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2021.45.71-74>
  19. *Цепенда М., Данилова О., Заблотовська Н.* Застосування ГІС-технологій для оцінювання лісорекреаційних площ урбанізованих територій. *Науковий вісник Чернівецького університету: Географія*. 2024. № 849. С. 154–163. DOI: <https://doi.org/10.31861/geo.2024.849.154-163>
  20. *Шевчук С.М., Прокopenko Н.І., Рожі Т.А.* Аналіз використання геодезичних даних при плануванні та моніторингу агроландшафтів: оптимізація землекористування та охорони природи. *Просторовий розвиток*, Вип. 7, 2024. С. 445–458. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.445-458>
  21. *Fassnacht F.E., White J.C., Wulder M.A., Naesset E.* Remote sensing in forestry: current challenges, considerations and directions. *Forestry: An International Journal of Forest Research*. 2024. 97(1):11–37. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad024>
  22. *Foster A., Rahimzadeh-Bajgirani P., Daigneault A., Weiskittel A.* Cost-effectiveness of remote sensing technology for spruce budworm monitoring in Maine, USA. *Forests Monitor*. 2024. 1(1):66–98. <https://doi.org/10.62320/fm.v1.i1.14>
  23. *GIS for Land Administration* – Esri. URL: [www.esri.com/industries/cadastre/](http://www.esri.com/industries/cadastre/)
  24. *Makedon V., Myachin V., Plakhotnik O., Fisunenko N., Mykhailenko O.* Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2024. no 2(13(128)). p. 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>.
  25. *Trysnyuk V., Demydenko O., Trysnyuk T., Horoshkova L., Khlobystov Ie., Holovan Y.* GIS technologies for monitoring forest plantations. *Geoinformatics*. 2021. Volume 2021. pp. 1–6. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521062>
  26. *Xing J., Sun S., Huang Q., Chen Z., Zhou Z.* Application of Geoinformatics in Forest Planning and Management. *Forests*. 2024. 15(3). pp. 439. <https://doi.org/10.3390/f15030439>
  27. *Duarte L., Castro J. P., Sousa J. J. and Pádua L.* GIS Application to Detect Invasive Species in Aquatic Ecosystems, IGARSS 2022 - 2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 6013-6018, doi: 10.1109/IGARSS46834.2022.9884895.
  28. *Lourenço P., Teodoro A. C., Gonçalves J. A., Honrado J. P., Cunha M. and Sillero N.*, «Assessing the performance of different OBIA software approaches for mapping invasive alien plants along roads with remote sensing data,» *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 95, p. 102263, 2021, doi: 10.1016/j.jag.2020.102263
  29. *Sevcik M., Gasparovicová P., Zigova M., Rusnak T., Jakab I.* The computation of real area using gis demonstrated on management of invasive plants. *Useful geography: transfer from research to practice*. 2018, pp. 326-335. <https://publons.com/publon/27390861/>

#### References:

1. *Braslavskaya O.V., Dets T.I., Rozhi T.A.* (2023). Rol heodezii u rozvytku dron-tekhnohohii dlia vymiriuvannia, kartohrafuvannia ta monitorynhu terytorii. *Prostorovyi rozvytok : Naukovyi zbirnyk / Holovn. red. O. Kovalchuk*. Kyiv, KNUBA, Vyp. 5. S. 268–285. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.5.268-285>
2. *GIS Maps: Types and Applications of Digital Cartography*. Retrieved from: <https://eos.com/uk/blog/gis-karty/>
3. *Dets T.I., Kyryliuk V.P., Rozhi T.A.* (2024). Vyvchennia vidobrazhennia i doslidzhennia ob'ektiv, yavlyshch ta protsesiv u navkolyshnomu seredovyshechi shliakhom kartohrafichnykh zobrazhen ta topografo-heodezychnykh vymiriuvan. *Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia : nauk.-tekh. Zbirnyk*. Kyiv : KNUBA, Vyp. 85. S. 133–145. DOI: <https://doi.org/10.32347/2076-815x.2024.85.133-145>
4. DP "Lisy Ukrainy" [SE "Forests of Ukraine"]. Available at: <https://e-forest.gov.ua/>
5. *Znakhidky chuzhoridnykh vydiv roslyn ta tvaryn v Ukraini* [Findings of alien plant and animal species in Ukraine]. (Series: "Conservation Biology in Ukraine", Issue 29). Kyiv; Chernivtsi: Druk Art, 2023. 520 p.
6. *Tokariuk, A. I., Chornei, I. I., Budzhak, V. V., Protopopova, V. V., Shevera, M. V., Korzhan, K. V., Volutsa, O. D.* (2018). *Invaзиini roslyny v Bukovynskomu Peredkarpatti: monohrafiia* [Invasive plants in the Bukovinian Pre-Carpathians: monograph]. Edited by I. I. Chornei. Chernivtsi: Druk Art. 176 p.
7. *Kyryliuk, V., Rozhi, T., Khariv, V.* (2023). Heodezychne planuvannia v ahrolandshafiti: stvorennia tsyfrovyykh kart ta modelei dlia optyimizatsii zemlekorystuvannia. *Prostorovyi rozvytok*, (6), 293–308. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2023.6.293-308>
8. *Kyseliiov, Yu. O., Chernysh, V. I.* (2022). Osoblyvosti invaziinoi flory Tsentralno-Prydniprovskoho vysochynnoho rehionu [Features of the invasive flora of the Central Dnieper Upland region]. *Naukovyi Visnyk NLTU Ukrainy* [Scientific Bulletin of the National Forestry University of Ukraine], 32(2), 27–32. <https://doi.org/10.36930/40320204>.
9. *Kocherihin, L. Yu., Kimeichuk, I. V.* (2023). Heoinformatsiyni monitorynh zmin vkrytykh lisovoiu roslynistiu lisovykh dilianok Cherkaskoi oblasti za radarnymy danymy [Geoinformation monitoring of changes in forest-covered areas of Cherkasy region based on radar data]. *Visnyk Malynskoho Fakhovoho Koledzhu: Naukove Vydannia* [Bulletin of Malyn Vocational College: Scientific Journal], 2, 157–174.
10. *Lozinska, T. P., Zadorozhnyi, A. I., Masalskyi, V. P.* (2024). *Doslidzhennia novykh tekhnohohii ta innovatsii u sferi lisovoho*

- hospodarstva [Research on new technologies and innovations in the field of forestry]. *Ahrobiologia* [Agrobiology], 1, 268–276. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2024-187-1-268-276>.
11. Lutsiv, N. H., Chukhna, P. V. (2024). Heoinformatsiini systemy ta yikhnie znachennia u formuvanni polityk shchodo upravlinnia lisamy [Geoinformation systems and their significance in shaping forest management policies]. *Lisova Osvita ta Nauka: Suchasni Vyklyky ta Perspektyvy Rozvytku* [Forestry Education and Science: Current Challenges and Development Prospects]. Proceedings of the International Science-Practical Conference, October 23–25, 2024, Lviv, Ukraine. <https://doi.org/10.36930/conf150.5.15>.
  12. Makedon V. V., Bailova O. O. (2023). Planuvannya i orhanizatsiya vprovadzhennya syfrovyykh tekhnolohiy v diyal'nist' promyslovykh pidpryyemstv [Planning and organizing the implementation of digital technologies in the activities of industrial enterprises]. *Scientific Bulletin of Kherson State University. Series "Economic Sciences"*, Issue 47, 16-26. DOI: 10.32999/ksu2307-8030/2023-47-3.
  13. Makedon, V., Myachin, V., Plakhotnik, O., Fisumenko, N., Mykhailenko, O. (2024). Construction of a model for evaluating the efficiency of technology transfer process based on a fuzzy logic approach. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, no 2(13(128)), 47-57. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2024.300796>.
  14. Mosyakin, A. S. (2012). Suchasni metody biolohichnoho kontroliu (biolohichnoho rehulivannia) aktyvnosti invaziynykh rosllyn: pryklady y perspektyvy zastosuvannia [Modern methods of biological control (biological regulation) of invasive plant activity: examples and application prospects]. *Naukovi Osnovy Zberezhennia Biotychnoi Riznomanitnosti* [Scientific Foundations of Biodiversity Conservation], 3(10), 93–109.
  15. Polishchuk, Y., Goivanyuk, M., Vasylyshen, Yu. (2020). Lisnytstvo yak napryam smart spetsializatsiyi rehionu: yevropeys'kyy dosvid [Forestry as a priority of smart specialization of the regions: european experience]. *Efektynna ekonomika* [Efficient economy], no. 7. Available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8265> DOI: 10.32702/2307-2105-2020.7.22.
  16. Rozhi I.H., Rozhi T.A., Fedii O.A. Heodezychni aspekty stvorennia tsyfrovyykh modelei reliefu dlia potreb heoinformatsiynykh system. *Prostorovyi rozvytok*, Vyp. 8, 2024. S. 477–491. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.8.477-491>
  17. Rozhi T. A. Vrakhuvannya landshaftnoi struktury terytorii hromad dlia ratsionalnoho pryrodokorystuvannia. *Landshaftoznavstvo : naukovo-teoretychnyi zhurnal. / holovn. red. H. Denysyk. Vinnytsia, VDPU im. Mykhaila Kotsiubynskoho*, 2023. Vyp. 4 (2). S. 85–91. DOI: <https://doi.org/10.31652/2786-5665-2023-4-85-91>
  18. Savkov, P., Levinskova, N., Bondarchuk, H., Postarnichenko, N. (2021). Heoinformatsiini systemy v monitorynhu lisovykh resursiv [Geoinformation systems in forest resource monitoring]. *Visnyk Kyivskoho Natsionalnoho Universytetu imeni Tarasa Shevchenka. Viiskovo-Spetsialni Nauky* [Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Military-Special Sciences], 1(45), 71–74. <https://doi.org/10.17721/1728-2217.2021.45.71-74>.
  19. Tsependa, M., Danilova, O., Zablotska, N. (2024). Zastosuvannia HIS-tekhnolohii dlia otsiniuvannia lisorekreatsiynykh ploshch urbanizovanykh terytorii [Application of GIS technologies for assessing forest recreation areas in urbanized territories]. *Naukovi Visnyk Chernivetskoho Universytetu: Heohrafiia* [Scientific Bulletin of Chernivtsi University: Geography], 849, 154–163. <https://doi.org/10.31861/geo.2024.849.154-163>.
  20. Shevchuk S.M., Prokopenko N.I., Rozhi T.A. (2024). Analiz vykorystannia heodezychnykh danykh pry planuvanni ta monitorynhu ahrolandshaftiv: optymizatsiia zemlekorystuvannia ta okhorony pryrody. *Prostorovyi rozvytok*, Vyp. 7. 445–458. DOI: <https://doi.org/10.32347/2786-7269.2024.7.445-458>
  21. Fassnacht, F. E., White, J. C., Wulder, M. A., & Næsset, E. (2024). Remote sensing in forestry: Current challenges, considerations, and directions. *Forestry: An International Journal of Forest Research*, 97(1), 11–37. <https://doi.org/10.1093/forestry/cpad024>.
  22. Foster, A., Rahimzadeh-Bajgiran, P., Daigneault, A., & Weiskittel, A. (2024). Cost-effectiveness of remote sensing technology for spruce budworm monitoring in Maine, USA. *Forests Monitor*, 1(1), 66–98. <https://doi.org/10.62320/fm.v1.i1.14>
  23. *GIS for Land Administration* – Esri. Retrieved from: [www.esri.com/industries/cadastre/](http://www.esri.com/industries/cadastre/)
  24. Makedon, V. V., Valikov, V. P., Fedyora, S. S. (2019). Udoskonalennya upravlinnia promyslovykh pidpryyemstvamy na osnovi stratehiy innovatsiynoho rozvytku [Improving the management of industrial enterprises based on innovative development strategies]. *European vector of economic development*, No.1. 108–125. DOI: 10.32342/2074-5362-2019-1-26-8.
  25. Demydenko, O., Trysnyuk, T., Horoshkova, L., Khlobystov, I., & Holovan, Y. (2021). GIS technologies for monitoring forest plantations. *Geoinformatics*, 2021, 1–6. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215521062>.
  26. Xing, J., Sun, S., Huang, Q., Chen, Z., & Zhou, Z. (2024). Application of geoinformatics in forest planning and management. *Forests*, 15(3), 439. <https://doi.org/10.3390/f15030439>.
  27. Duarte L., Castro J. P., Sousa J. J. and Pádua L. GIS Application to Detect Invasive Species in Aquatic Ecosystems, IGARSS 2022 - 2022 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Kuala Lumpur, Malaysia, 2022, pp. 6013-6018, doi: 10.1109/IGARSS46834.2022.9884895.
  28. Lourenço P., Teodoro A. C., Gonçalves J. A., Honrado J. P., Cunha M. and Sillero N., «Assessing the performance of different OBIA software approaches for mapping invasive alien plants along roads with remote sensing data.» *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, vol. 95, p. 102263, 2021, doi: 10.1016/j.jag.2020.102263
  29. Sevcík M., Gasparovicová P., Zigova M., Rusnak T., Jakab I. The computation of real area using gis demonstrated on management of invasive plants. *Useful geography: transfer from research to practice*. 2018, pp. 326-335. <https://publons.com/publon/27390861/>

Надійшла до редакції 14.02.2026 р.

Прийнята до друку 13.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



## РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ПРИРОДИ

УДК 913:502/504 (477.84)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.26.1.15>

**Петро ЦАРИК**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри географії України і туризму, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4503-4437>  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Любомир ЦАРИК**, доктор географічних наук, професор,  
завідувач кафедри геоєкології та гідрології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0944-1905>  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

### ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ТА РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ СОРОЧАНКИ

*Посилення людського впливу на навколишнє середовище річкових басейнів в умовах глобальних змін клімату призводить до суттєвих змін у стані природних систем, погіршує якість водних, біологічних та ґрунтових ресурсів, а також створює загрозу для існування екосистем і людської цивілізації. У зв'язку з цим виникає необхідність розробки нових засобів для регулювання природокористування та захисту довкілля. Таким засобом може стати картографічне вивчення річкових басейнів.*

*Обґрунтовано наукові принципи створення комплексного картографічного аналізу річкових басейнів, запропоновано його можливу структуру та зміст, а також описано джерела даних та програмне забезпечення, що використовуватиметься для створення карт. Створені карти показують природні та викликані діяльністю людини умови й чинники, які впливають на річковий басейн, екологічний стан його складових та природних комплексів, ризики, пов'язані з природокористуванням, а також загрози для суспільства та окремої людини. Таке дослідження дозволить проводити спостереження за екологічним станом, прогнозувати масштаби змін у навколишньому середовищі та сфері природокористування, а також обґрунтовувати пропозиції щодо його поліпшення.*

*Проведено історико-географічний огляд проблеми господарського використання лучно-степових територій у басейні річки Сорочанки на Західному Поділлі від кінця XVIII століття до наших днів. Проаналізовано зміни природних комплексів у процесі їх господарського використання, що спричинило зникнення природних територій, зокрема, втрату природних властивостей незайманих чорноземів.*

**Ключові слова:** річковий басейн, ретроспективний аналіз, антропогенне навантаження, геоінформаційні технології, тематичне картографування.

---

**Petro TSARYK**, Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor,  
Department of Geography of Ukraine and Tourism, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4503-4437>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Lyubomyr TSARYK**, Doctor of Geographical Sciences, Professor,  
Head of the Department of Geoecology and Hydrology, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0944-1905>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, Ternopil, M. Kryvonosa St., 2

### GEO-INFORMATION MAPPING AND RETROSPECTIVE ANALYSIS OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE SOROCHANKA RIVER BASIN

*The increase in human impact on the environment of river basins in the context of global climate change leads to significant changes in the state of natural systems, worsens the quality of water, biological and soil resources, and also poses a threat to the existence of ecosystems and human civilization. In this regard, there is a need to develop new tools for regulating nature use and protecting the environment. Such a tool can be a cartographic study of river basins.*

*The scientific principles of creating a comprehensive cartographic analysis of river basins are substantiated, its possible structure and content are proposed, and the data sources and software that will be used to create maps are described. The created maps show natural and human-induced conditions and factors that affect the river basin, the ecological state of its components and natural complexes, risks associated with nature use, as well as threats to society and the individual. Such research will allow monitoring the ecological state, predicting the scale of changes in the environment and the sphere of nature management, as well as justifying proposals for its improvement.*

*A historical and geographical review of the problem of economic use of meadow-steppe territories in the Sorochanka River*

basin in Western Podillia from the end of the 18th century to the present day has been conducted. Changes in natural complexes in the process of their economic use have been analyzed, which has caused the disappearance of natural territories, in particular, the loss of natural properties of virgin black soils.

The use of geoinformation mapping and remote sensing data analysis is an effective tool for monitoring the state of small river basins. The created GIS model of the Sorochanka River basin allows not only to assess current risks, but also to predict future changes in ecosystems. Comparative analysis of cartographic materials of the 18th century and modern satellite images revealed significant degradation of the hydrographic network. The number of ponds in the basin has decreased, and land reclamation has led to a decrease in water content and periodic drying of the upper reaches of the river. It has been established that the structure of the basin's land is ecologically unbalanced: more than 74% of the area is occupied by arable land, while the share of forests is only 2%. Such high plowing, especially within settlements where there are no proper water protection zones, worsens the quality of water resources. The low share of the nature reserve fund (the only object is the Sorotske Dzherelo monument) indicates the low resilience of the geosystem to global climate change. To stabilize the ecological situation, it is necessary to optimize the land use structure by creating new forest areas along the river, increasing the number of regulating ponds, and significantly expanding the network of nature reserve fund objects.

**Keywords:** river basin, retrospective analysis, anthropogenic load, geographic information technologies, thematic mapping.



### Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.

Річкові басейни – це природні або змішані (природно-антропогенні) системи, що включають річки різних розмірів та їхні водозбірні площі. Водозбори, своєю чергою, складаються з комбінацій різноманітних природних або природно-господарських геосистем. Функціонування та стан водозбірної підсистеми нерозривно пов'язані як зі станом і роботою водних об'єктів (річок, які їх живлять, ставків чи водосховищ, створених на річках), так і з функціонуванням наземних ландшафтів водозбору. Важливо також зазначити, що річкові басейни та їхні елементи дуже чутливі до впливу людської діяльності та кліматичних змін. Крім того, їхній екологічний статус визначається природними умовами та чинниками, що впливають на процеси всередині річково-басейнової системи. (РБС) Тому, при вивченні стану РБС, їхніх характеристик та механізмів дії, з урахуванням впливових факторів, а також при оцінці їхньої екологічної, екологічної та природоохоронної ролі, ми вважаємо за необхідне застосовувати технології геоінформаційного картографування.

Застосування геоінформаційних технологій для управління природними ресурсами в малих річкових басейнах передбачає використання та обробку цифрових картографічних і даних дистанційного зондування, а також візуалізацію тематичних карт [6]. Значну увагу науковці приділяють обробці даних дистанційного зондування Землі. Це дає змогу отримувати кількісні та якісні відомості про водні об'єкти чи явища, які неможливо здобути під час польових досліджень або вимірювань.

Водночас, виникають питання щодо уточнення термінів "база" та "банк" картографічних даних, що охоплюють упорядковані сукупності картографічної інформації та програмні засоби для доступу й обробки цих даних [5]. З огляду на зазначені фактори, була розроблена

геоінформаційна модель, що допоможе у вирішенні гідро- та геоекологічних завдань басейнової системи річки Сорочанка, яка є лівою притокою річки Гнізна. Ця річка слугує тестовою ділянкою для ГІС-моделювання, а отримані результати виступатимуть основою для їх застосування в інших подібних за функціонуванням басейнових системах регіону.

Головна мета цієї статті – проаналізувати етапи історичного картографування басейну річки Сорочанки, лівої притоки Гнізни, використовуючи картографічні методи.

Зростання геоекологічних проблем в Україні, що виникають внаслідок соціально-економічних змін та глобальних кліматичних факторів, вимагає розробки ефективних підходів до їхнього розв'язання. На нашу думку, створення спеціалізованої інформаційно-аналітичної системи може значно допомогти у вирішенні цих геоекологічних та соціоекологічних труднощів, підтримуючи розробку природоохоронних проєктів. У контексті використання водних, лісових і земельних ресурсів, картографічні моделі є основним елементом такого забезпечення. Ці моделі надають інформацію про рельєф, ґрунти, наземні та підземні води, клімат, а також про інфраструктуру, фінансову та агротехнічну підтримку сільськогосподарського виробництва, враховуючи при цьому екологічні наслідки людської діяльності.

За останні роки в Україні та світі створено велику кількість екологічних карт (різних за масштабом і тематикою) та електронних атласів (комплексних і спеціалізованих). Вони широко застосовуються для екологічного спостереження, управління природними ресурсами, збереження природи, а також для вирішення економічних та екологічних завдань. Разом з тим, з огляду на потребу переходу до басейнового підходу в управлінні природними ресурсами та охороні довкілля, розробка великомасштабних тематичних карт річкових басейнів є

критично важливою.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Питання геоecологічного відображення річкових - басейнових систем на картах є порівняно новим напрямком. Як і будь-яка інноваційна сфера, картування річкових басейнів спочатку опиралося на дані комплексних тематичних досліджень природних елементів, характерних для конкретної басейнової системи. Переважно відображалися ґрунти та рослинність, рідше – геологічна структура (основні та четвертинні породи), розташування населених пунктів, земельних угідь та промислових об'єктів.

Упродовж останніх років значний акцент робиться на картографуванні орографії та її характеристик (ухил, орієнтація, форма та протяжність схилів, горизонтальна і вертикальна розчленованість поверхні), властивостей ґрунтів і рослинності, четвертинних відкладів, поверхневих та підземних вод і їхніх особливостей, транспортної інфраструктури, показників земельних ресурсів (рівень аграрного використання, розораність), навантаження від населених пунктів, ступеня забруднення природних компонентів, інших видів антропогенного впливу на довкілля, а також відображенню показників геоecологічного стану річкових та басейнових систем.

Серед прикладів таких наукових праць можна назвати дослідження географів зі Львова (зокрема Ю.М. Андрейчука [1, 2], Києва – І.П. Ковальчука [5,6,7] та інших вчених), а також роботи фахівців з інших наукових установ (наприклад, Т.С. Павловської [9], С.Ю. Вольської, О. Марграф, Л.Г. Руденка [4], Н.С. Крутої [8], В.Г. Смирнової [13] та інших). Ці дослідження використовують геоінформаційні технології для збору, обробки, впорядкування та відображення даних про особливості та стан річкових басейнів за допомогою докладних електронних карт. На нашу думку, цей підхід є дуже багатобічним, особливо для вивчення невеликих річкових басейнів (здебільшого малих річок). Проте його також можна успішно застосовувати для аналізу великих річкових систем.

Низка досліджень, що базуються на картографічних матеріалах та аерознімках, авторства Л.П. Царика [13], присвячена перспективам створення ландшафтних заказників у середній та нижній течії басейну річки Джури. Робота Л.П. Царика та В.Л. Царика [14]. П.Л. Царика, Л.П. Царика та І.М. Вітенка [17] досліджували можливість створення заповідних об'єктів у верхов'ях Джурина, Вільхівця, Сорочанки та Гнилих Ровів.

Питання природокористування та охорони природи в басейнах малих річок детально висвітлені в монографії Л.П. Царика, П.Л. Царика, І.Р. Кузика, В.Л. Царика «Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок» (друге, доповнене і перероблене видання) [17]. Стан та роль заповідних гідрологічних об'єктів в умовах посиленого антропогенного впливу та аридизації клімату розглянуто у праці Л.П. Царика, П.Л. Царика, В.Л. Царика [16]. Дослідження ландшафтів малих річок Західного Поділля в умовах трансформацій, спричинених людською діяльністю, є предметом праці Л.П. Царика та В.Л. Царика [15]. Комплексним дослідженням, що підсумовує зміни еколого-географічних процесів басейну річки Джури, є монографія О.Д. Бакало, Л.П. Царика, П.Л. Царика [3].

Дослідженням різноманітних компонентів навколишнього середовища та геоecологічному стану басейну Гнізни і, відповідно, басейну Сорочанки, присвячена низка праць В.Л. Царика. [18, 19, 20]

**Виклад основного матеріалу.** Сорочанка – ліва притока Гнізни, що починається зі злиття кількох витоків південніше с. Ілавче Іванівської громади Тернопільського району. Впадає у Гнізну на 250 метрів південніше с. Скоморохи Великогаївської громади цього ж району. Довжина річки становить 18 км, абсолютна висота витoku (найвищого) становить 350 м, впадіння – 270 м. Відповідно падіння річки складає 80 м, а похил – 4,44 м/км, що майже відповідає похилу гірських річок у пониззях.

В межах басейну річки наявні три стави:

1. Розташований на одному з витоків на південній околиці с. Ілавче площею близько 1,25 га. За останні 10-15 років площа ставку постійно змінюється, у деякі роки повністю пересихав. Раніше використовувався в рекреаційних цілях.

2. Розташований в північній частині с. Ілавче на площі близько 5,23 га.

3. Розташований у західній частині с. Соцьке. Площа близько 10 га. Протягом останніх 10-15 років площа ставку постійно змінюється, використовується для риборозведення та в рекреаційних цілях місцевим населенням.

Провівши аналіз історичних карт Імперії Габсбургів (онлайн-платформа Arcanum Maps <https://maps.arcanum.com/>) було виявлено, що у XVIII столітті ставків на головній річці було набагато більше та вони мали значно більші площі. (рис.1.). Цьому сприяла відсутність на той час меліоративних систем які станом на сьогодні значно понизили рівні підземних вод

у басейні річки, Окрім того, як демонструють карти сто п'ятдесяти річної давнини, в межах річкової долини не було стільки сукупних факторів антропогенного впливу поселенських об'єктів на прирічкові ландшафти (менші площі забудованих земель, більш екологічними були транспортні шляхи і меншим вплив транспортних засобів на природне середовище, екологічнішим був вплив продуктів згорання на

стан природних ландшафтів тощо). Як свідчать історичні матеріали у річище не відбувалось скидання забруднених речовин, місцеве населення, боячись високих штрафів, відповідальніше ставилось до порушення правил поведінки у басейні річки. Практикувалось риборозведення у діючих ставках, внаслідок чого відслідковувались якісні параметри води в річці.

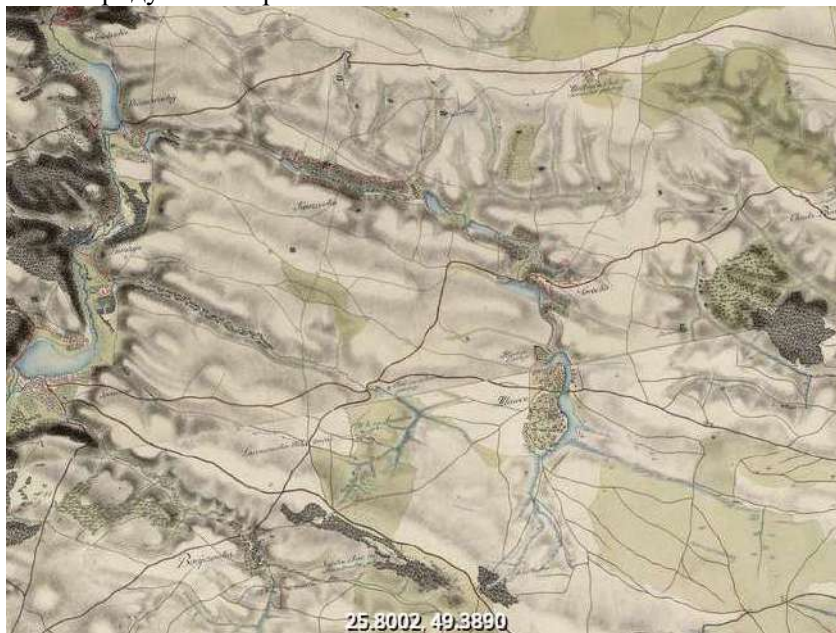
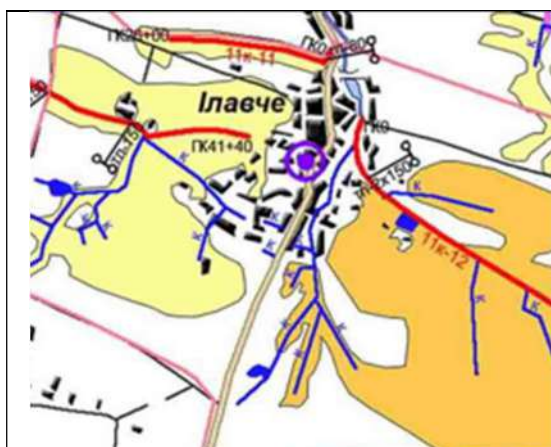


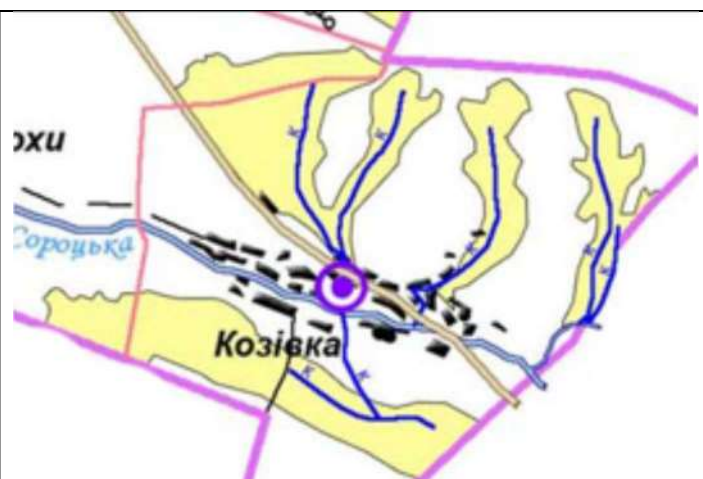
Рис. 1. Басейн річки Сорочанки на карті XVIII століття (онлайн-платформа Arcanum Maps <https://maps.arcanum.com/>)

При аналізі карти виявлено, що в басейні Сорочанки, на той час було 6 ставків, при чому деякі з них (наприклад в с. Ілавче) значно перевищували за площею існуючі. Також на схід та південний схід від с. Ілавче були наявні значні

лучно-болотні території (позначено зеленим кольором), які пізніше були меліоровані. (рис. 2.) На сучасних картах це урочище називається Поплави.



с. Ілавче



с. Козівка

Рис. 2. Сучасні меліоративні системи в межах басейну р. Сорочанки

Як видно з рисунку меліорація була проведена у верхів'ях річки та на її притоках поблизу с. Козівка. Ці явища призвели до зменшення водності річки і навіть часткового або повно-

го тимчасового пересихання її верхів'я та приток (наприклад 2015-2017, 2019-2020 роки).

Річка протікає через три населених пункти: Ілавче, Сорочьке, Козівку. Довжина річки в

межах населених пунктів складає близько 10,45 км, відповідно за їх межами – трохи більше 7 км (розраховано за допомогою платформи Google Earth Pro). Враховуючи, що в межах населених

пунктів майже відсутні водоохоронні зони, а місцями городи доходять до самого річища, можемо стверджувати про незадовільну структуру земельних угідь у населених пунктах (рис.3).



Рис. 3. Структура земельних угідь населених пунктів басейну р.Сорочанка (отримано за допомогою платформи Google Earth Pro)

Загалом структура земельних угідь басейну Сорочанки є вкрай незадовільною. Більшу частину території займають орні землі, сільсь-

когосподарські угіддя та забудова. Частка природної рослинності є вкрай низькою. (табл. 1.)

Таблиця 1

Структура земельних угідь басейну р. Сорочанки (розраховано автором)

№ з/п	Вид угідь	Частка у басейні %
1	Рілля	77.00
2	Забудовані землі	6.00
3	Пасовища, сіножаті, луки	12.00
4	Ліси та інші лісовкриті площі	2.00
5	Землі під водою	3.00

\*Таблиця побудована завдяки аналізу космознімку басейну та розпізнаванні території на платформі <https://livingatlas.arcgis.com/>. (рис. 4.)

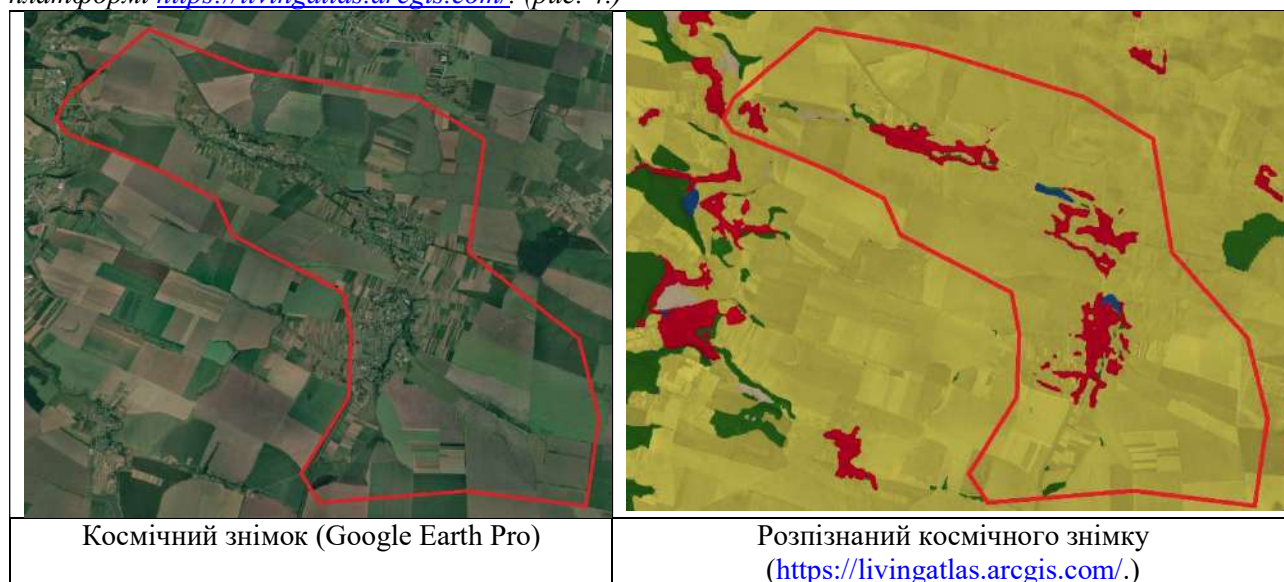


Рис. 4. Космічний знімок та його розпізнавання для басейну р. Сорочанка

Як ми бачимо із рисунку площі лісової рослинності (зелений колір на правій схемі) є надзвичайно мінімальними. Невеличкий лісовий масив розташований на одному з витоків річки, інший майже біля впадіння. Ця ситуація потребує виправлення за рахунок створення невеликих лісових масивів вдовж течії річки. Також є можливість збільшення кількості став-

ків, особливо в нижній течії. Слід зазначити, що аналіз космічного знімку на платформі <https://livingatlas.arcgis.com/> не показує лучно-пасовищних територій, відносячи їх до сільськогосподарських угідь (жовтий колір на правій схемі).

Отже, потреба в оптимізації структури землекористування басейну р. Сорочанки зумо-

влена низкою факторів: недостатньою часткою природних угідь, високим ступенем трансформації ландшафтів, екологічною нестабільністю, значним антропогенним навантаженням, а також негативним впливом на клімат через викиди парникових газів, у тому числі орними землями.

Ще більш катастрофічна ситуація склалась з природно-заповідним фондом. Єдиним заповідним об'єктом на території басейну є гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Сороцьке джерело», що апедставляє собою джерело мінеральної сірководневої води типу Нафтуса, щоправда з дуже незначним дебетом. Є необхідність розширення ПЗФ шляхом заповідання наявних лісових масивів, ставків та джерел, долин витоків приток річки, що місцями вкриті лучно-степовою рослинністю. Дослідження території Іванівської громади у 2020 році дав змогу обґрунтувати перспективний заповідний об'єкт на витках річки Сорочанки на площі близько 32 га. Його створення принципово покращило б заповідність річкового басейну. Загалом територія басейну потребує значного вивчення задля виявлення перспективних об'єктів для заповідання.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** Застосування геоінформаційного картографування та аналізу

даних дистанційного зондування є ефективним інструментом для моніторингу стану малих річкових басейнів. Створена ГІС-модель басейну р. Сорочанка дозволяє не лише оцінювати поточні ризики, а й прогнозувати майбутні зміни в екосистемах. Порівняльний аналіз картографічних матеріалів XVIII ст. та сучасних космічних знімків виявив суттєву деградацію гідрографічної мережі. Кількість ставків у басейні зменшилася, а проведення меліорації призвело до зниження водності та періодичного пересихання верхів'їв річки. Встановлено, що структура земельних угідь басейну є екологічно незбалансованою: понад 77% площі займає рілля, тоді як частка лісів складає лише 2%, а лук – 12%. Така висока розораність, особливо в межах населених пунктів, де відсутні належні водоохоронні зони, погіршує якість водних ресурсів. Низька частка природно-заповідного фонду (єдиний об'єкт — пам'ятка «Сороцьке джерело»), свідчить про низьку стійкість геосистеми до глобальних кліматичних змін. Для стабілізації екологічної ситуації необхідно оптимізувати структуру землекористування шляхом створення нових лісових масивів уздовж течії річки, збільшення кількості регулюючих ставків та суттєвого розширення мережі об'єктів природно-заповідного фонду.

#### Література:

1. Андрейчук Ю. М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра річки Коропець): автореферат дисертації, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук: 11.00.11. Львів, 2012.
2. Андрейчук Ю.М. Комп'ютерне дешифрування космоснімків для оцінки впливу структури землекористування на поширення ерозійних процесів у басейні р. Коропець Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2004. Т. 6. С. 335-344.
3. Бакало О. Д., Царик Л. П., Царик П. Л. Трансформація еколого-географічних процесів басейну річки Джури : монографія (Видання друге:доповнене і перероблене). Тернопіль: СМП «Тайп», 2025. 180 с.
4. Вольська С.Ю. Марграф О., Руденко Л.Г. Геоінформаційна технологія: етапи розвитку, стан в Україні. Укр. геогр. журнал. 1993. № 4. С. 6-14.
5. Ковальчук І. П. Павловська Т. С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація: монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.
6. Ковальчук І. П., Ковальчук А. І. Історико-картографічне моделювання процесів освоєння басейнових систем людиною. *Науковий вісник Чернівецького університету*. 2013. Вип. 612-613. С. 78–82. URL: .
7. Ковальчук І. П., Швець О. І., Андрейчук Ю. М. Трансформаційні процеси у басейнових геосистемах правобережної притоки Дністра – р. Бережниця та методи їх оцінювання і картографування. *Фізична географія та геоморфологія*. 2013. Вип. 2. С. 282–293. DOI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz\\_geo\\_2013\\_2\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2013_2_41).
8. Крута Н. С. Еколого-географічний стан річково-басейнової системи Лугу (притока Дністра) : оцінювання, моніторинг, оптимізація : автореферат дисертації, поданої на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук: 11.00.11. Львів, 2014.
9. Павловська Т. Структурні зміни річкової системи Горині у другій половині ХХ сторіччя. 2005.URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153588363.pdf>
10. Паспорт річки Гнізні. Фондові матеріали управління водного господарства і меліорації. Тернопіль, 1994. 158 с.
11. Природні умови та ресурси Тернопільщини. Наук. ред. М.Я. Сивий, Л.П. Царик; Тернопіль: ТзОВ «Терно-граф», 2011. – 512 с.
12. Смирнова В. Г. Трансформація річок та річкових русел (на прикладі річкових об'єктів Полтавської області). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 1(28). С. 109–116.
13. Царик Л. Перспектива створення ландшафтних заказників у середній і нижній частинах басейну річки Джури. *Вісник Тернопільського відділу Українського географічного товариства*. Тернопіль: СМП «Тайп». №7 (випуск 7). 2023. С. 26-31.
14. Царик Л., Царик В. Ландшафти басейнів малих річок Західного Поділля в умовах антропогенних перетворень. *Наукові записки ТНПУ. Серія географія*. Тернопіль: СМП «ТАЙП», 2024, №1. С.148-155. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
15. Царик Л., Царик П., Царик В.. Заповідні гідрологічні об'єкти: їх стан і роль в умовах посиленого антропогенезу і аридизації клімату. *Наукові записки ТНПУ. Серія географія*. Тернопіль: СМП Тайп: 2020. №2. С. 194-204. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.194-204>

[4577.20.2.20](https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.20)

16. Царик Л., Царик П., Кузик І., Царик В. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене). За ред. проф. Царика Л.П. Тернопіль: СМП «Тайп», 2021. 162с.
17. Царик П., Царик Л., Вітенко І. Перспектива створення заповідних територій у долинах річок Гнізни, Джурина, Вільховець. Наукові записки Тернопільсько-го національного педагогічного університету ім. В. Гнатюка. Тернопіль: СМП «Тайп», 2010. С. 236-242.
18. Царик В., Сивий М. Трансформаційні антропогенні процеси у басейні річки Гнізни та їх вплив на характер стоку. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. серія географія. Тернопіль, 2025, №3, вип.60. С. 145-150. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.3.16>
19. Царик, Л., & Царик, В. (2024). Ландшафти басейнів малих річок західного Поділля в умовах антропогенних перетворень. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія, 57(2), 148–154. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
20. Царик В.Л. Якість води річки Гнізни та її приток на весні 2025 року. Наукові записки ТНПУ. Серія Географія № 1 2025 р. С. 49-52. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.1.5>

#### References:

1. Andreichuk Yu. M. Neoinformatsiine modeliuвання станu baseinovykh system (na prykladi prytoky Dnistra richky Koropets): avtoreferat dysertatsii, podanoi na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata heohrafichnykh nauk: 11.00.11. Lviv, 2012.
2. Andreichuk Yu.M. Kompiuterne deshyfruvannya kosmozni mkiv dlia otsinky vplyvu struktury zemlekorystuvannya na poshyrennia eroziynykh protsesiv u baseini r. Koropets Hidrolohiia, hidrokhi miia i hidroekolo hiia. 2004. T. 6. S. 335-344.
3. Bakalo O. D., Tsaryk L. P., Tsaryk P. L. Transformatsiia ekolo ho-heohrafichnykh protsesiv baseinu richky Dzhuryn : monohrafiia (Vydannia druhe:dopovnene i pereroblene). Ternopil: SMP «Taip», 2025. 180 s.
4. Volska S.Iu. Marhraf O., Rudenko L.H. Neoinformatsiia tekhnolo hiia: etapy rozvytku, stan v Ukraini. Ukr. heohr. zhurnal. 1993. № 4. S. 6-14.
5. Kovalchuk I. P. Pavlovska T. S. Richkovo-baseinova systema Horyni: struktura, funktsionuvannya, optymizatsiia: monohrafiia. Lutsk: RVV «Vezha» Volyn. nats. un-tu im. Lesi Ukrainky, 2008. 244 s.
6. Kovalchuk I. P., Kovalchuk A. I. Istoryko-kartohrafichne modeliuвання protsesiv osvoinniia baseinovykh system liudynoiu. Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu. 2013. Vyp. 612-613. S. 78–82. URL: .
7. Kovalchuk I. P., Shvets O. I., Andreichuk Yu. M. Transformatsiini protsesy u baseinovykh heosystemakh pravoberezhnoi prytoky Dnistra – r. Berezhyntsia ta metody yikh otsiniuvannya i kartohrafuvannya. Fizychna heohrafiia ta heomorfolo hiia. 2013. Vyp. 2. S. 282–293. DOI: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz\\_geo\\_2013\\_2\\_41](http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2013_2_41).
8. Kruta N. S. Ekolo ho-heohrafichnyi stan richkovo-baseinovi systemy Luhu (prytoka Dnistra) : otsiniuvannya, monitorynh, optymizatsiia : avtoreferat dysertatsii, podanoi na zdobuttia naukovoho stupenia kandydata heohrafichnykh nauk: 11.00.11. Lviv, 2014.
9. Pavlovska T. Strukturni zminy richkovi systemy Horyni u druhii polovyni KhKh storichchia. 2005.URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153588363.pdf>
10. Pasport richky Hnizny. Fondovi materialy upravlinnia vodnoho gospodarstva i melioratsii. Ternopil, 1994. 158 s.
11. Pryrodni umovy ta resursy Ternopilshchyny. Nauk. red. M.Ia. Syvyi, L.P. Tsaryk; Ternopil: TzOV «Terno-hraf», 2011. – 512 s.
12. Smyrnova V. H. Transformatsiia richok ta richkovykh rusel (na prykladi richkovykh ob'ektiv Poltavskoi oblasti). Hidrolohiia, hidrokhi miia i hidroekolo hiia. 2013. T. 1(28). S. 109–116. [https://scholar.google.com.ua/citations?user=x1d7mEAAAAAJ&hl=uk#d=gs\\_md\\_...](https://scholar.google.com.ua/citations?user=x1d7mEAAAAAJ&hl=uk#d=gs_md_...)
13. Tsaryk L. Perspektyva stvorennia landshafnykh zakaznykiv u serednii i nyzhnii chastynakh baseinu richky Dzhuryn. Visnyk Ternopilskoho viddilu Ukrainskoho heohrafichnoho tovarystva. Ternopil: SMP «Taip». №7 (vypusk 7). 2023. С. 26-31.
14. Tsaryk L., Tsaryk V. Landshafty baseiniv malykh richok Zakhidnoho Podillia v umovakh antropohennykh peretvoren. Naukovi zapysky TNPU. Seriiia heohrafiia. Ternopil: SMP «TAIP», 2024, №1. S.148-155. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
15. Tsaryk L., Tsaryk P., Tsaryk V.. Zapovidni hidrolohiichni ob'iekty: yikh stan i rol v umovakh posylenoho antropohenezu i arydyzatsii klimatu. Naukovi zapysky TNPU. Seriiia heohrafiia. Ternopil: SMP Taip: 2020. №2. S. 194-204. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.20.2.20>
16. Tsaryk L., Tsaryk P., Kuzyk I., Tsaryk V. Pryrodokorystuvannya ta okhoro na pryrody u baseinakh malykh richok: monohrafiia (vydannia druhe dopovnene i pereroblene). Za red. prof. Tsaryka L.P. Ternopil: SMP «Taip», 2021. 162s.
17. Tsaryk P., Tsaryk L., Vitenko I. Perspektyva stvorennia zapovidnykh terytorii u dolynakh richok Hnizny, Dzhuryna, Vilkhovets. Naukovi zapysky Ternopilsko-ho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. V. Hnatiuka. Ternopil: SMP «Taip», 2010. S. 236-242.
18. Tsaryk V., Syvyi M. Transformatsiini antropohenni protsesy u baseini richky Hnizny ta yikh vplyv na kharakter stoku. Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. seriiia heohrafiia. Ternopil, 2025, №3, vyp.60. S. 145-150. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.3.16>
19. Tsaryk, L., & Tsaryk, V. (2024). Landshafty baseiniv malykh richok zakhidnoho Podillia v umovakh antropohennykh peretvoren. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia: heohrafiia, 57(2), 148–154. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
20. Tsaryk V.L. Yakist vody richky Hnizny ta yii pryток na vesni 2025 roku. Naukovi zapysky TNPU. Seriiia Heohrafiia № 1 2025 r. С. 49-52. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.1.5>

Надійшла до редакції 11.02.2026 р.

Прийнята до друку 17.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



**Ігор КУЗИК**, доктор філософії (Науки про Землю),  
доцент кафедри геоecології та гідрології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-1071>  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

**Ігор ЧЕБОЛДА**, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри геоecології та гідрології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3632-8599>  
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

### **ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ БУЧАЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ: ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ**

У дослідженні проведено геоecологічну оцінку та запропоновано модель оптимізації землекористування Бучацької міської територіальної громади. Виявлено, що структура земельних угідь характеризується переважанням ріллі (64%). Частка лісів становить 15%, пасовищ – 13%, сіножатей і багаторічних насаджень – по 1%, забудованих та водно-болотних земель – по 2%. Загальна частка природних угідь сягає 33%, включаючи 6% заповідних територій. Розраховані показники демонструють наступні значення: коефіцієнт антропогенної перетвореності – 5,65, коефіцієнт екологічної стабільності – 0,35, бал антропогенного навантаження – 3,6. Це вказує на середній ступінь трансформації ландшафтів та екологічну нестабільність громади. Для виправлення ситуації та досягнення нормативних показників екологічної безпеки обґрунтовано оптимізаційну модель, яка передбачає скорочення ріллі на 17%, збільшення лісистості на 9% та доведення частки природних угідь до оптимальних 50%.

**Ключові слова:** землекористування, антропогенне навантаження, зміни клімату, територіальна громада, екологічна безпека.



**Ihor KUZYK**, PhD in Earth Science,  
Associate Professor, Department of Geoecology and Hydrology,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4491-1071>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

**Ihor CHEBOLDA**, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor, Department of Geoecology and Hydrology,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3632-8599>  
Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University  
46015, M. Kryvonosa St., 2, Ternopil, Ukraine

### **LAND USE OF THE BUCHACH MUNICIPAL TERRITORIAL COMMUNITY: ENVIRONMENTAL SAFETY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE**

The purpose of the work is assess of geoecological parameters and optimisation of land use structure of the Buchach municipal territorial community. During the study, special methods were used to determine the anthropogenic load, coefficients of ecological stability and anthropogenic transformation of the Buchach municipal community.

Buchach municipal territorial community is located in the west of the Ternopil Region, Chortkiv district, covering an area of 524.2 km<sup>2</sup>. The community is home to 41 275 people. Buchach municipal territorial community unites 37 settlements, on the basis of which 24 starosta districts were created.

The article analyses and geoecological assessment of the structure of land use in the Buchach territorial community. It has been established that the structure of land use in the study area is dominated by arable land (64%), forests occupy 15%, built-up land – 2%, pastures – 13%, hayfields – 1%, perennial plantations – 1%, land under water and marshes – 2%. The share of natural lands in the community is 33%, level of the community conservation is 6%. In the community has created 26 protected areas, with a total area of the 4124,5 hectare.

Based on the results of the calculations, the coefficient of anthropogenic transformation of the territory Buchach municipal territorial community was determined, which is 5.65, the coefficient of ecological stability – 0.35 and anthropogenic load score – 3.6. According to the results obtained, it was found that the territory of the Buchach municipal territorial community is ecologically unstable with transformed landscapes. Based on the calculations and results obtained, we can state the need to optimise the land use structure of the Buchach municipal territorial community.

To remedy and improve the situation and bring the study area to the normative indicators of environmental stability, it is necessary to implement a number of optimisation measures. The article substantiates the optimisation model

of land use of the Buchach municipal territorial community, which provides for a 17% reduction in arable land, increasing forest cover by 9% and bringing the share of natural lands to the optimal level of 50%. Given the peculiarities of the landscape of the study area, we propose to reduce arable land at the expense of low-productive and eroded lands. Thus, the optimised land use structure of the Buchach municipal territorial community, will include: 47% – arable land, 24% – forests occupy, 24% – pastures, hayfields and perennial plantations, 2% – built-up land and 2% – land under water and marshes. It has been established that, if such an optimisation model is implemented, the territory of the Buchach municipal territorial community will move from the status of a greenhouse gas emitter to a sink. The community's land will absorb more than 30 tonnes of greenhouse gases annually. Implementing this approach requires changing the designated purpose of certain land plots and organising their landscape-adapted use. The prospect of further research is to determine the areas of land for transferring them from the anthropogenic category to the natural category, with further optimisation.

**Key words:** land use, anthropogenic load, climate change, territorial community, environmental safety.



**Постановка науково-практичної проблеми.** В умовах децентралізації влади та розширення повноважень територіальних громад, питання раціонального використання земельних ресурсів набуває стратегічного значення. Земля є базовим активом для соціально-економічного розвитку, проте її експлуатація часто відбувається без урахування природно-ресурсного потенціалу та екологічних обмежень. Територія Бучацької міської громади характеризується високою динамікою екзогенних геологічних процесів (ерозія, зсуви), що посилюється антропогенним навантаженням. Існуюча структура землекористування не є оптимальною: частка ріллі на ерозійно-небезпечних схилах залишається надмірно високою, рекреаційний потенціал долини річки Стрипа використовується фрагментарно, а екологічний каркас території не сформовано цілісно. Це призводить до зниження родючості ґрунтів, забруднення водних об'єктів, втрати біорізноманіття та підвищення ризиків надзвичайних ситуацій, що в довгостроковій перспективі загрожує еколого-економічній безпеці громади. Таким чином, науково-практична проблема полягає у наявності значного дисбалансу між існуючою структурою землекористування Бучацької міської територіальної громади (МТГ) та її геоекологічним потенціалом, що зумовлює деградацію природного середовища та гальмує перехід до моделі сталого розвитку.

**Актуальність та новизна дослідження.** Зміни клімату є одним із головних викликів ХХІ століття, що безпосередньо впливає на стабільність екосистем та економіку. Україна, інтегруючись у європейський простір, взяла на себе зобов'язання щодо виконання цілей «Європейського зеленого курсу» (European Green Deal) [24] та «Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року» [12]. Ключовим елементом цієї адаптації є просторове планування та раціональне землекористування, оскільки структура земельних

угідь визначає вразливість території до екстремальних погодних явищ (посух, повеней). Відсутність адаптаційного підходу до формування структури землекористування на рівні громади унеможливує ефективне управління ризиками, планування інфраструктури та забезпечення продовольчої безпеки в сучасних умовах змін клімату. Таким чином, актуальність дослідження полягає у нагальній потребі перегляду існуючої структури землекористування Бучацької міської громади через призму кліматичної стійкості для запобігання екологічним катастрофам та забезпечення сталого розвитку громади.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у комплексному підході до оцінки та оптимізації землекористування, який для Бучацької МТГ інтегрує кліматичні сценарії у процес просторового планування. У статті вперше розраховано коефіцієнти антропогенного навантаження та екологічної стабільності, а також бал антропогенної трансформації території Бучацької громади; визначено обсяг продукування парникових газів земельними угіддями громади та обґрунтовано оптимізаційну модель землекористування з врахуванням мінімізації впливу на кліматичні зміни.

**Зв'язок теми статті з важливими науково-практичними завданнями.** Дослідження структури землекористування Бучацької МТГ, в контексті оптимізації та кліматичних змін, відповідає тематиці наукових досліджень кафедри географії та методики її навчання ТНПУ ім. В. Гнатюка: «Географія регіону: особливості природи, соціально-економічного розвитку та раціонального природокористування (на прикладі Тернопільської області)» (державний реєстраційний номер 0123U102189) і кафедри геоекології та гідрології: «Оптимізація екосистемних послуг у природно-господарських, у тому числі річково-басейнових системах на засадах сталого розвитку – як важлива інвестиція підтримання природних процесів у довкіллі, добро-

буту та рівня життя населення» (державний реєстраційний номер 0124U001851). Результати дослідження мають важливе прикладне значення для реалізації Стратегії розвитку Буцацької міської територіальної громади на 2021-2027 роки та Програми розвитку земельних відносин на 2021-2026 роки.

**Аналіз публікацій за темою дослідження.** Проблема раціонального землекористування та адаптації до змін клімату є доволі актуальною як серед вітчизняних наукових досліджень, так і закордонних. Зокрема, міжнародний досвід політики землекористування та адаптації до змін клімату вивчали: Bruce W. & Knox A. [23], Samuel B., Baslyd N., Ameyaw S. [26], Suhardiman D., Keovilignavong O., Kenney-Lazar M. [27]. Актуальні питання землекористування та управління земельними ресурсами на рівні територіальних громад у своїх публікаціях висвітлюють Третяк А.М., Третяк В.М. [14], Дорош О.С., Мельник Д.М., Свиридова Л.А.

[4], Новаковський Л.Я., Новаковська І.О. [9], Путренко В.В., Гапон С.В. [13].

Особливості формування спроможних територіальних громад, на першому етапі, реалізації адміністративно-територіальної реформи України вивчали: Олійник Я.Б., Остапенко П.О. [10]. Проблеми землеустрою, використання потенціалу земельних ресурсів територіальних громад та оптимізації землекористування досліджували Бубир Н. [22], Лазарева О. [7]. Оцінку структури землекористування окремих територіальних громад та адміністративних районів Тернопільської області проводили Царик Л., Кузик І. [16, 18], Чеболда І., Кузик І. [20, 21], Кузик І., Новицька С., Янковська Л. [6], Кузик І., Фентон Р. [25]. Проблему обліку площ земель сільськогосподарського призначення та їх роль у регулюванні кліматичних процесів вивчали Царик Л.П., Кузик І.Р., Царик П.Л. [15], Заблоцький Б.В., Гавришок Б.Б., Дем'янчук П.М. [5].

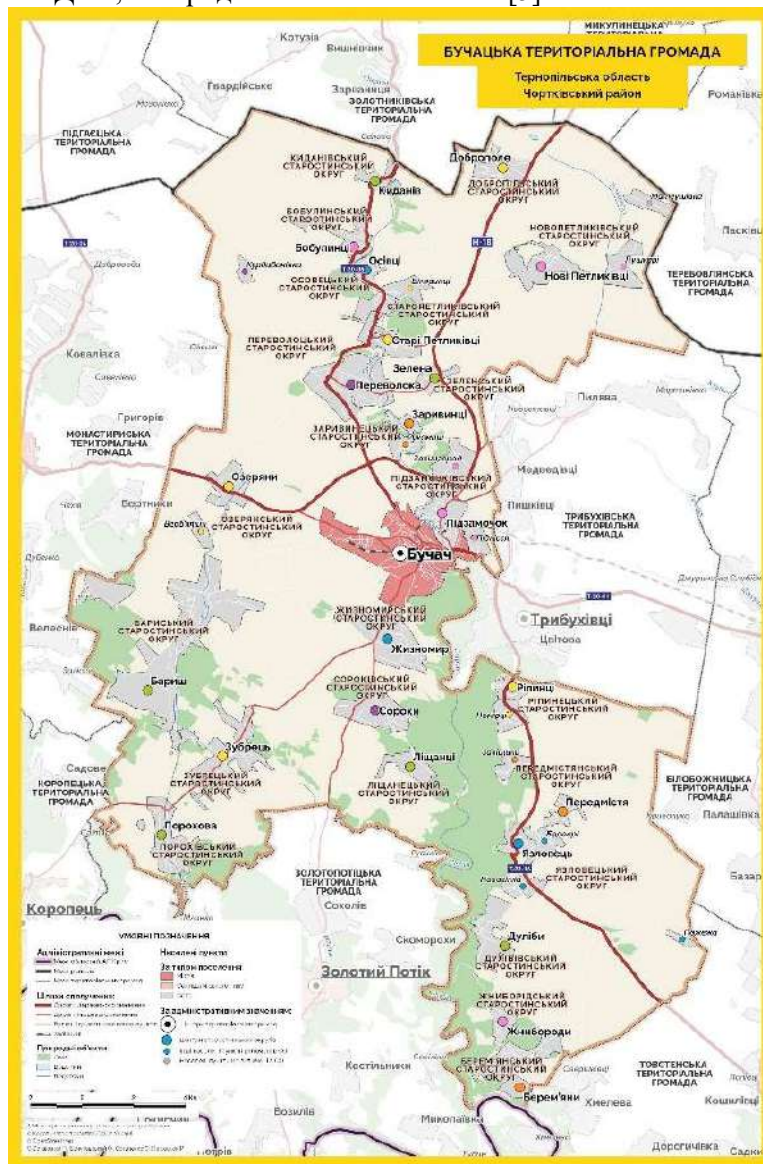


Рис. 1. Бучацька міська територіальна громада [8]

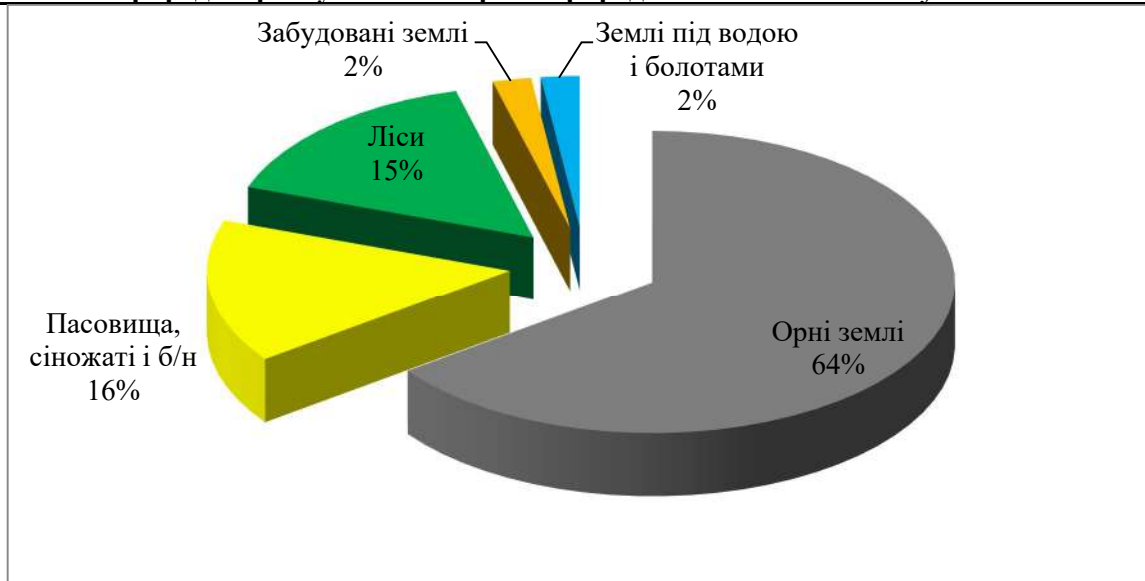


Рис. 2. Структура землекористування Бучацької міської територіальної громади

**Виклад основного матеріалу.** Бучацька міська територіальна громада розташована у Чорківському районі Тернопільської області. Площа Бучацької територіальної громади становить 524,2 км<sup>2</sup>, населення – 41 275 осіб. До складу громади входить 37 населених пунктів [3]. Межує Бучацька МТГ на півночі із Золотниківською територіальною громадою (ТГ), на північному сході – із Тербовлянською ТГ, на сході – із Трибухівською та Білобожницькою територіальними громадами, на південному сході – із Товстенською ТГ, на півдні – із Золотопотіцькою ТГ, на південному заході – із Коропецькою ТГ і на заході – із Монастириською міською територіальною громадою (рис. 1).

Структура земельних угідь Бучацької міської територіальної громади характеризується домінуванням сільськогосподарських площ, які займають 80% території. Рівень розораності земель у громаді є досить високим і сягає 64%. Лісові насадження вкривають 15% площі, тоді як частка земель під забудовою, а також території, зайняті водними об'єктами та болотами є незначною і становить по 2% для кожної з цих категорій земель (рис. 2).

Для комплексної геоecологічної оцінки структури землекористування Бучацької МТГ нами визначено наступні показники: *коефіцієнт антропогенної перетвореності, коефіцієнт екологічної стабільності та бал антропогенного навантаження* [6].

Коефіцієнт *антропогенної перетвореності ландшафтів* виступає узагальнюючим індикатором, що дозволяє здійснити комплексну оцінку екологічного стану як природних, так і природно-антропогенних екосистем. Коефіцієнт антропогенної перетвореності ( $K_{ан}$ ) згідно з методикою В.А. Анучіна, М.Я. Лемешева,

К.Г. Гофмана та П.Г. Шищенка розраховується за формулою:

$$K_{ан} = \sum (r_i \times q_i \times p) \times n / 1000 \quad (1)$$

де  $K_{ан}$  – коефіцієнт антропогенної перетвореності;  $r_i$  – ранг антропогенного перетворення ландшафтів певним видом природокористування;  $q_i$  – індекс глибини перетворення ландшафту;  $p$  – площа рангу (%);  $n$  – кількість складових частин у межах громади [16].

У системі оцінки антропогенного навантаження кожному типу використання земель надається ранг трансформації за зростанням ступеня втручання людини: від 1 (природно-заповідні зони) до 10 (території промислового призначення). Проміжні позиції займають лісові масиви (2), болота і перезволожені ділянки (3), лучні угіддя (4), багаторічні насадження (сади та виноградники) (5), рілля (6), сільські населені пункти (7), урбанізовані території (8) та штучні водойми з каналами (9) [16].

Під час обчислення індексу глибини ландшафтної трансформації ( $q_i$ ) кожному виду землекористування експертним методом присвоюється коефіцієнт «вагомості», що відображає його внесок у загальний рівень змін. Відповідні експертні оцінки мають такі значення: заповідні зони – 1,0; ліси – 1,05; болота, плавні та перезволожені землі – 1,1; луки – 1,15; сади – 1,2; рілля – 1,25; сільська забудова – 1,3; міська забудова – 1,35; водосховища – 1,4; промислові території – 1,5 [16].

З огляду на широкий діапазон значень інтегрального показника антропогенної перетвореності ( $K_{ан}$ ), запроваджено п'ятирівневу шкалу його якісної інтерпретації: 2,00–3,80 – ландшафти зі слабким ступенем трансформації; 3,81–5,30 – помірно перетворені; 5,31–6,50 –

середньо трансформовані; 6,51–7,40 – сильно змінені; 7,41–8,00 – ландшафти з надмірним антропогенним навантаженням [16].

Таким чином, за формулою 1, проведено розрахунок коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів Бучацької громади:

$$K_{\text{АП}} = (((1 \times 1 \times 8) + (2 \times 1,05 \times 15) + (3 \times 1,1 \times 0,16) + (4 \times 1,15 \times 15) + (5 \times 1,2 \times 1) + (6 \times 1,25 \times 64) + (8 \times 1,3 \times 2) + (9 \times 1,4 \times 0,7) + (10 \times 1,5 \times 0,3)) \times 9) / 1000 = ((8 + 31,5 + 0,5 + 69 + 6 + 480 + 20,5 + 8,5 + 4) \times 9) / 1000 = 628 \times 9 / 1000 = 5652 / 1000 = 5,65$$

Значення коефіцієнта антропогенної перетвореності ландшафтів для досліджуваної території становить 5,65. Використовуючи п'ятиступеневу шкалу інтерпретації, можна класифікувати ландшафти Бучацької МТГ як *середньо трансформовані*.

Для визначення коефіцієнта екологічної стабільності та балу антропогенного навантаження застосовується спеціальна система показників, що базується на оцінці впливу, який чинить кожен тип угідь на навколишнє природне середовище (табл. 1) [1]. Коефіцієнт екологічної стабільності території розраховується за

формулою:

$$K_{\text{екст}} = (\sum K_i \times P_i / \sum P_i) \times K_p \quad (2)$$

де  $K_{\text{екст}}$  – коефіцієнт екологічної стабільності території;  $K_i$  – коефіцієнт екологічної стабільності угідь  $i$ -го виду (табл. 1);  $P_i$  – площа угідь  $i$ -го виду (га);  $K_p$  – коефіцієнт морфологічної стабільності рельєфу – 1,0) [1].

За значенням величини коефіцієнта екологічної стабільності визначають екологічну стабільність досліджуваної території. Якщо:

$K_{\text{екст}} < 0,34$  – територія екологічно нестабільна і потрібно визначити радикальні заходи для виправлення ситуації і недопущення погіршення екологічного стану території;

$K_{\text{екст}} = 0,34-0,50$  – стабільно нестійка, треба вжити заходів для виправлення і покращання ситуації і приведення території до екологічної стабільності;

$K_{\text{екст}} = 0,51-0,66$  – середньостабільна, рекомендувати заходи для покращання і підтримання території в стабільному стані;

$K_{\text{екст}} = 0,67$  і  $>$  – екологічно стабільна, визначити бажані заходи для підтримання території в екологічно стабільному стані [1].

Таблиця 1

**Показники, що характеризують екологічний вплив на навколишнє середовище окремих видів земельних угідь [1]**

Назва угідь	Коефіцієнт екологічної стабільності, $K_i$	Бал антропогенного навантаження угіддя, $B_i$
Забудована територія і дороги	0,00	5
Орні землі	0,14	4
Виноградники	0,29	4
Лісосмуги	0,38	4
Сади, чагарники	0,43	3
Сіножаті	0,62	3
Пасовища, перелоги	0,68	3
Землі під водою і болота	0,79	2
Ліси та лісовкриті землі	1	2

Бал антропогенного навантаження розраховують за формулою:

$$B_{\text{ан}} = (\sum B_i \times P_i / \sum P_i) \times K_p \quad (3)$$

де  $B_{\text{ан}}$  – бал антропогенного навантаження;  $B_i$  – бал антропогенного навантаження угідь  $i$ -го виду (табл. 1.);  $P_i$  – площа угідь  $i$ -го виду (га);  $K_p$  – коефіцієнт морфологічної стабільності рельєфу (1,0). Значення бала антропогенного навантаження варіюється в межах від 2 до 5. При цьому спостерігається пряма залежність: наближення показника до верхньої межі діапазону (5 балів) свідчить про інтенсифікацію антропогенного впливу на територію, тоді як нижчі значення вказують на відносно помірне навантаження [1, 20, 21, 25].

Таким чином, коефіцієнт екологічної стабільності Бучацької МТГ розраховуємо за формулою 2:

$$K_{\text{екст}} = (((0,0 \times 2093,5) + (0,14 \times 32770) + (0,43 \times 383) + (0,62 \times 438) + (0,68 \times 7300) + (0,8 \times 562,5) + (1 \times 7373)) / (2093,5 + 32770 + 383 + 438 + 7300 + 562,5 + 7373)) \times 1 = ((0 + 4587,8 + 164,7 + 271,5 + 4964 + 450 + 7373) / 50920) \times 1 = (17811 / 50920) \times 1 = 0,35.$$

Розраховане значення коефіцієнта екологічної стабільності для Бучацької МТГ становить 0,35. Це свідчить про те, що дана територія характеризується як стабільно нестійка. У зв'язку з цим існує нагальна потреба у впровадженні дієвих заходів оптимізації, спрямованих на гармонізацію структури землекористування та підвищення загального екологічного благополуччя громади.

Подібним чином до методики розрахунку коефіцієнта екологічної стабільності, із використанням даних наведених у таблиці 1 та засто-

суванням формули 3, визначаємо бал антропогенного навантаження для досліджуваної території:

$$B_{\text{АН}} = (((5 \times 2093,5) + (4 \times 32770) + (3 \times 383) + (3 \times 438) + (3 \times 7300) + (2 \times 562,5) + (2 \times 7373)) / (466 + 9230 + 360 + 966 + 875 + 152 + 800)) \times 1 = ((10467,5 + 131080 + 1149 + 1314 + 21900 + 1125 + 14746) / 50920) \times 1 = (181781,5 / 50920) \times 1 = 3,6.$$

На основі комплексного аналізу ключових екологічних індикаторів: коефіцієнта антропогенної перетвореності, показника екологічної стабільності та інтегрального балу антропогенного навантаження, обґрунтовано доцільність впровадження заходів із оптимізації зем-

лекористування на території Буцацької МТГ. Дослідження просторового розподілу природних та антропогенно змінених угідь виявило їхню значну диспропорцію та відхилення від науково обґрунтованих нормативів, зокрема щодо частки природних угідь, яка має становити орієнтовно 33%. Керуючись базовими принципами концепції сталого розвитку та враховуючи природно-географічні особливості регіону (розташування в підзоні широколистяних лісів із нормативним рівнем лісистості 23-40% [2]), авторами запропоновано оптимізаційну модель оптимізації структури землекористування Буцацької громади, яка узагальнена у таблиці 2.

Таблиця 2

Оптимізаційна модель структури землекористування Буцацької МТГ

Орні землі (наявна\ оптим).	Забудовані землі	Землі під водою та болотами	Землі під лісами (наявна\ оптим).	Пасовища, сіножаті, б/н (наявна\ оптим).	Частка природні рослинності (наявна\ оптим).
64,0 / 47,0	2,0	2,0	15,0 / 24,0	16,0 / 24,0	33,0 / 50,0

З огляду на критично високий рівень розораності земель Буцацької МТГ, який сягає 64%, обґрунтовано необхідність його зниження – в середньому на 17%. Беручи до уваги ландшафтні особливості громади, оптимізацію структури земельних угідь рекомендується проводити шляхом виведення з експлуатації малопродуктивних угідь, а також земель зі слабким та середнім ступенем ерозії. Ділянки зі схилами крутизною понад 6° доцільно заліснити, що забезпечить зростання показника лісистості приблизно на 9%. Землі з меншим нахилом (до 6°) пропонується перевести під трав'янисту рослинність, що дозволить довести частку сіножатей, пасовищ та багаторічних насаджень до 24%. Впровадження зазначених заходів сприятиме зростанню частки природних екосистем у громаді із 33% до 50%.

Отже, запропонована оптимізована структура землекористування (рис. 3) передбачає наступний розподіл: 47% – орні землі, по 24% – на лісовий фонд та кормові угіддя (сіножаті, пасовища, багаторічні насадження) і по 2% – на забудовані території та водно-болотні угіддя. Дана модель ґрунтується на засадах збалансованості та паритетного розвитку господарської діяльності [16, 21, 25]. Це забезпечує такий рівень використання природно-ресурсного потенціалу, який не завдає шкоди довкіллю та природним геосистемам [18, 28]. Реалізація оптимізаційної моделі спрямована на покращення екоситуації та формування екологічно безпечної системи землекористування в Буцацькій

громаді. [16].

Використовуючи методичний підхід Міжурядової групи експертів зі зміни клімату [11], проведено оцінку ролі різних категорій земель Буцацької міської територіальної громади у процесах емісії та секвестрації вуглекислого газу. На основі усереднених коефіцієнтів впливу земельних угідь на кліматичні зміни, виражених у CO<sub>2</sub>-еквіваленті на гектар [11] (табл. 3), та результатів просторового аналізу сучасної структури землекористування громади, встановлено, що досліджувана територія наразі функціонує як джерело парникових газів.

За поточної структури землекористування, земельний фонд громади генерує приблизно 3733 тонни CO<sub>2</sub> на рік. Водночас, у разі впровадження запропонованої оптимізаційної моделі землекористування (табл. 2), спостерігатиметься кардинальна зміна вуглецевого балансу: територія трансформується з емітента у поглинача вуглекислого газу із потенціалом секвестрації понад 30 тисяч тонн CO<sub>2</sub> щорічно.

Отже, потреба в оптимізації структури землекористування Буцацької МТГ зумовлена низкою факторів: недостатньою часткою природних угідь, високим ступенем трансформації ландшафтів, екологічною нестабільністю, значним антропогенним навантаженням, а також негативним впливом на клімат через викиди парникових газів. Оскільки чинна структура земельних угідь генерує близько 4 тис тонн парникових газів щорічно, впровадження заходів щодо оптимізації та розширення площ природ-

них екосистем є нагальним. Реалізація запропонованих механізмів дозволить збільшити частку природних угідь до 50% та досягти такого балансу землекористування, за якого громада

трансформується у поглинач вуглецю, абсорбуючи понад 30 тис. тонн парникових газів щорічно.

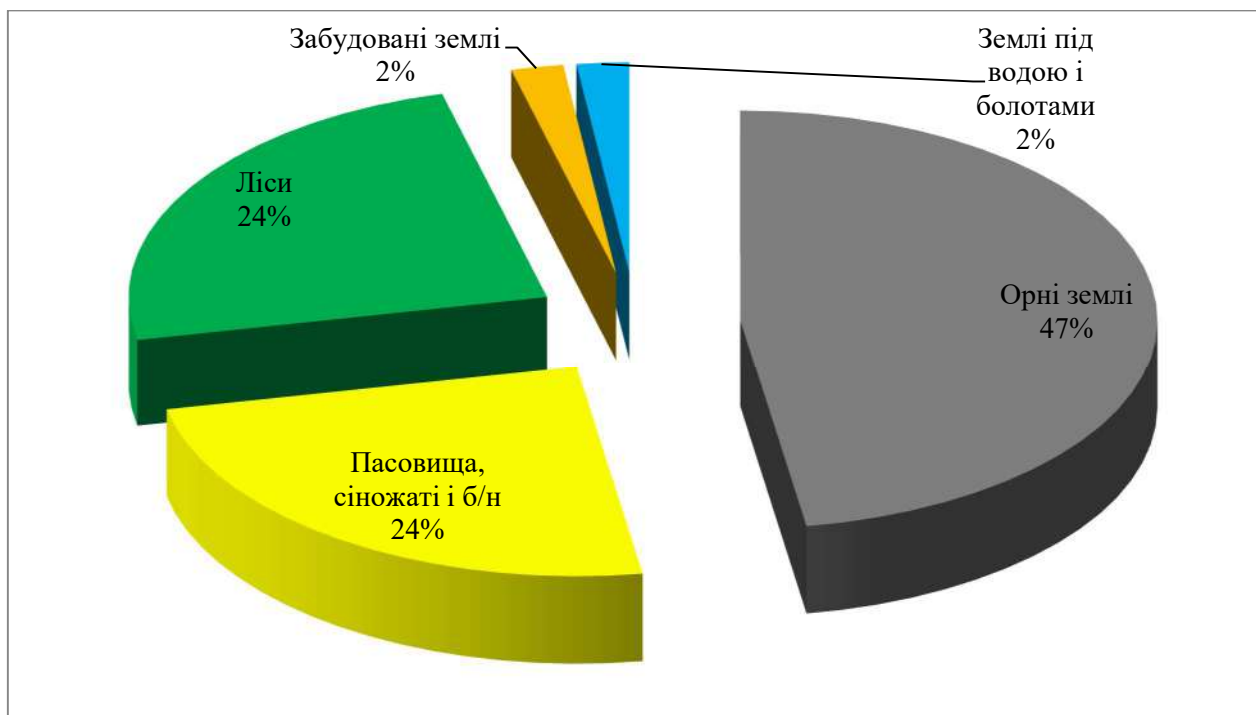


Рис. 3. Оптимізаційна структура землекористування Буцацької МТГ

Таблиця 3

Оцінка впливу земельних угідь Буцацької МТГ на зміни клімату в одиницях CO<sub>2</sub> еквіваленті на гектар

Категорія земель	Коефіцієнт тон CO <sub>2</sub> екв. на 1 га	Реальна площа угідь, га	Викиди парникових газів, тонн	Оптимальна площа угідь, га	Викиди парникових газів, тонн
Орні землі	1,18	32 836,0	38 746,5	24 637,4	29 072,1
Пасовища і сіножаті	0,03	7672,0	230,0	10 484,0	314,5
Лісові площі	-4,78	7373,0	-35 243,0	-12 580,8	-60 136,1
Землі під водою	0,0	480,0	0,0	480,0	0,0
Забудовані землі	0,0	2093,5	0,0	2093,5	0,0
<b>Усього</b>			<b>3733,5</b>		<b>-30 749,5</b>

\* розраховано авторами

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** У ході проведеного дослідження виявлено, що ключовими геоекологічними викликами для землекористування Буцацької міської територіальної громади є диспропорція структури земельних угідь, відсутність генеральних планів сільських населених пунктів, а також невпорядкованість інвентаризації та нормативної грошової оцінки земель. Для забезпечення сталого розвитку та якісного ландшафтно-територіального планування було здійснено геоекологічну оцінку структури землекористування. Визначено такі показники: коефіцієнт антропогенної перетворенос-

ті, який становить 5,65, коефіцієнт екологічної стабільності – 0,35 та бал антропогенного навантаження – 3,6. Аналіз, отриманих результатів, засвідчив, що територія громади має середній ступінь трансформації ландшафтів, характеризується екологічною нестабільністю та помірним антропогенним навантаженням. Це обумовлює нагальну потребу в оптимізації землекористування через поетапну реалізацію оптимізаційної моделі. Шляхом зміни цільового призначення окремих ділянок та заліснення малопродуктивних і високоеродованих земель пропонується сформувати таку структуру угідь громади: 47% – орні землі, 24% – ліси, 24% –

сіножаті, пасовища й багаторічні насадження, 2% – забудовані землі і 2% – водно-болотні угіддя. Впровадження цієї моделі дозволить

трансформувати статус території громади з емітента парникових газів (3733,5 т екв. CO<sub>2</sub>) на їхнього поглинача (-30 750 т екв. CO<sub>2</sub>).

#### Література:

- Бідило М.І., Масленнікова В.В., Горбатова Л.В. Прогнозування використання земель: методичні вказівки для виконання лабораторних робіт за темою: «Аналіз та прогнозування використання земельних ресурсів». Харків: ХНАУ, 2016. 38 с.
- Гродзинський М.Д. Пізнання ландшафту місце і простір [Монографія у 2-х т.]. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2005. Т.1. 431 с., Т.2. 503 с.
- Децентралізація. Офіційний сайт. URL: <http://decentralization.gov.ua>
- Дорош О. С., Мельник Д. М., Свиридова Л. А. Реформування системи управління земельними ресурсами в умовах децентралізації влади. *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель*. 2016. № 1–2. С. 16-25. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy\\_2016\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustriy_2016_1-2_4)
- Заблюцький Б., Гавришок Б., Дем'янчук П. Облік площ земель сільськогосподарського призначення територіальних громад Тернопільської області: джерела, повнота та репрезентативність інформації. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2022. №2. С. 76-83. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.2.10>
- Кузик І., Новицька С., Янковська Л. Геоecологічна оцінка структури землекористування Підгороднянської територіальної громади. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2023. №2.(55) С. 97-105. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.12>
- Лазарева О.В. Потенціал використання земельних ресурсів об'єднаних територіальних громад. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2019. №5 (73). С. 31-36. <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-5-28>.
- Міністерство розвитку громад та територій. Адміністративно-територіальний устрій України. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#karta>
- Новаковський Л.Я., Новаковська І.О. Формування землекористування об'єднаних територіальних громад на другому етапі децентралізації влади. *Вісник аграрної науки*. 2019. №2 (791). С.5-15. <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk201902-01>
- Олійник Я.Б., Остапенко П.О. Формування спроможних територіальних громад в Україні: переваги, ризики, загрози. *Український географічний журнал*. 2016. №4. С. 37-44. <https://doi.org/10.15407/ugz2016.04.037>
- Офіційний сайт Міжурядової групи з питань зміни клімату «The Intergovernmental Panel on Climate Change». URL: <https://www.ipcc.ch>
- Про схвалення Стратегії екологічної безпеки та адаптації до зміни клімату на період до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України №1363-р від 20.10.2021 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%80#Text>
- Путренко В.В., Гапон С.В. Інтелектуальний аналіз землекористування в розрізі територіальних громад. Матеріали ХХІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Екологія. Людина. Суспільство». Київ, 2021. С. 318-320. <https://doi.org/10.20535/EHS.2021.233529>
- Третяк А.М., Третяк В.М. Зонування земель: законодавчий колапс та наукові засади планування розвитку землекористування об'єднаних територіальних громад. *Агросвіт*. 2020. №23. С. 3-9. [10.32702/2306-6792.2020.23.3](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.23.3)
- Царик Л.П., Кузик І.Р., Царик П.Л. Роль пасовищ і сіножатей у регулюванні кліматичних процесів (на прикладі територіальних громад). *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: с avec des matériaux de la VI conférence scientifique et pratique internationale*, Paris, 1er Mars 2024. Paris-Vinnitsya: La Fedeltà & UKRLOGOS Group LLC, 2024. С. 491-497. <https://doi.org/10.36074/logos-01.03.2024.107>
- Царик Л., Кузик І. Геоecологічні засади землекористування, емісії парникових газів та охорони природи (на матеріалах територіальних громад): Монографія. Тернопіль: Осадца Ю.В., 2024. 238 с.
- Царик Л.П., Царик П.Л., Янковська Л.В., Кузик І.Р. Оцінка викидів парникових газів земельними угіддями Тернопільської міської територіальної громади. Scientific Collection «InterConf», with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «International scientific discussion: problems, tasks and prospects». Brighton, Great Britain, 2022. С. 697-705. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2022.079>
- Царик Л.П., Кузик І.Р. Геоecологічна оцінка структури землекористування Тернопільської міської об'єднаної територіальної громади. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. Випуск 23. 2020. С. 30-40. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-03>
- Царик Л.П. Природоохоронні пріоритети ландшафтно-екологічної оптимізації території Поділля. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2008. №1 (23). С. 199-205. URL: <http://dSPACE.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/21887/1/Tsaruk.pdf>
- Чеболда І.Ю., Кузик І.Р. Порівняльна характеристика структури землекористування територіальних громад різних типів. *Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Екологія»*. Випуск 26. 2022. С. 75-88. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-06>
- Чеболда І., Кузик І., Гавришок Б. Geoeological assessment and directions optimisation of land use of the territorial communities (on the example of Kremenets district, Ternopil region). *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2024. №2. (57) С. 174-184. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.19>
- Bubyr, N., 2019. The role of land-use planning for organize the balanced territorial development within the united territorial communities. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*. 3, 83-85. <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2019.001026>
- Bruce, W. & Knox A., 2009. Structures and Stratagems: Making Decentralization of Authority over Land in Africa Cost-Effective. *World Development*. 37 (8), 1360-1369. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.011>
- European Green Deal. Mission of Ukraine to the European Union. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/en/2633-relations/galuzveve-spivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>
- Kuzyk I., Fenton R. Land use of the Velykoberezovytska territorial community: geoenvironmental assessment and optimisation in context of the climate change. *Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Серія: Географія*. 2024. №1. (56) С. 178-188. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.21>

26. Samuel, B., Baslyd, N., Ameyaw, S., 2017. Integrating decentralised land administration systems with traditional land governance institutions in Ghana: Policy and praxis. *Land Use Policy*. 68, 402-414. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.007>
27. Suhardiman, D., Keovilignavong, O., Kenney-Lazar, M., 2019. The territorial politics of land use planning in Laos. *Land Use Policy*. 83, 346-356. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.017>
28. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., Kuzyk I. Geoeological problems of decentralization (on Ternopol region materials). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Vol. 29.(1). Dnipro, 2020. P. 196-205. <https://doi.org/10.15421/112018>

## References:

1. Bidilo M.I., Maslennikova V.V., Gorbatova L.V. Prognozuvannya vikoristannya zemel': metod. vkazivki dlja vikonannya laboratornih robot za temoju: «Analiz ta prognozuvannya vikoristannya zemel'nih resursiv». Harkiv: HNAU, 2016.38 s.
2. Grodzins'kij M.D. Piznannya landshaftu misce i prostir [Monografija u 2-h t.]. Kii: Vidavnicno-poligrafichnij centr «Kiivs'kij universitet». 2005. T.1. 431 s., T.2. 503 s.
3. Decentralizacija. Oficijnij sajt. URL: <http://decentralization.gov.ua>
4. Dorosh O. S., Mel'nik D. M., Sviridova L. A. Reformuvannya sistemi upravlinnja zemel'nimi resursami v umovah decentralizacii vladi. *Zemleustrij, kadastr i monitoring zemel'*. 2016. № 1–2. S. 16-25. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustrij\\_2016\\_1-2\\_4](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zemleustrij_2016_1-2_4)
5. Zabloc'kij B., Gavryshok B., Dem'janchuk P. Oblik ploshh zemel' sil'skogospodars'kogo priznachennja teritorial'nih gromad ternopil's'koï oblasti: dzherela, povnota ta reprezentativnist' informacii. *Naukovi zapiski TNPU im. V. Gnatjuka. Serija: Geografija*. 2022. №2. S. 76-83. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.2.10>
6. Kuzyk I., Novyc'ka S., Jankovs'ka L. Geoekologichna ocinka strukturi zemlekoristuvannya Pidgorodnjans'koï teritorial'noï gromadi. *Naukovi zapiski TNPU im. V. Gnatjuka. Serija: Geografija*. 2023. №2.(55) S. 97-105. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.12>
7. Lazareva O.V. Potencial vikoristannya zemel'nih resursiv ob'ednanih teritorial'nih gromad. *Problemi sistemnogo pidhodu v ekonomici*. 2019. №5 (73). S. 31-36. <https://doi.org/10.32782/2520-2200/2019-5-28>
8. Ministerstvo rozvitku gromad ta teritorij. Administrativno-teritorial'nij ustrij Ukraïni. URL: <https://atu.decentralization.gov.ua/#karta>
9. Novakovs'kij L.Ja., Novakovs'ka I.O. Formuvannya zemlekoristuvannya ob'ednanih teritorial'nih gromad na drugomu etapi decentralizacii vladi. *Visnik agrarnoi nauki*. 2019. №2 (791). S.5-15. <https://doi.org/10.31073/agrovissnyk201902-01>
10. Olijnik Ja.B., Ostapenko P.O. Formuvannya spromozhnih teritorial'nih gromad v Ukraïni: perevagi, riziki, zagrozi. *Ukraïns'kij geografichnij zhurnal*. 2016. №4. S. 37-44. <https://doi.org/10.15407/ugz2016.04.037>
11. Oficijnij sajt Mizhurdjadovoi grupi z pitan' zmini klimatu «The Intergovernmental Panel on Climate Change». URL: <https://www.ipcc.ch>
12. Pro shvalennja Strategii ekologicnoi bezpeki ta adaptacii do zmini klimatu na period do 2030 roku. Rozporjadzhennja Kabinetu Ministriv Ukraïni №1363-r vid 20.10.2021 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1363-2021-%D1%680#Text>
13. Putrenko V.V., Gapon S.V. Intelektual'nij analiz zemlekoristuvannya v rozrizi teritorial'nih gromad. Materiali HHII Mizhnarodnoi naukovopratichnoi konferencii «Ekologija. Ljudina. Suspilstvo». Kii, 2021. S. 318-320. <https://doi.org/10.20535/EHS.2021.233529>
14. Tretjak A.M., Tretjak V.M. Zonuvannya zemel': zakonodavchij kolaps ta naukovi zasadi planuvannya rozvitku zemlekoristuvannya ob'ednanih teritorial'nih gromad. *Agrosvit*. 2020. №23. S. 3-9. [10.32702/2306-6792.2020.23.3](https://doi.org/10.32702/2306-6792.2020.23.3)
15. Carik L.P., Kuzyk I.R., Carik P.L. Rol' pasovishh i sinozhatej u reguljuvanni klimaticnih procesiv (na prikliadi teritorial'nih gromad). *Débats scientifiques et orientations prospectives du développement scientifique: c avec des matériaux de la VI conférence scientifique et pratique internationale, Paris, 1er Mars 2024*. Paris-Vinnytsia: La Fedelta & UKRLOGOS Group LLC, 2024. C. 491-497. <https://doi.org/10.36074/logos-01.03.2024.107>
16. Carik L., Kuzyk I. Geoekologichni zasadi zemlekoristuvannya, emisii pamikovih gaziv ta ohoroni prirodï (na materialah teritorial'nih gromad): Monog. Ternopil': Osadca Ju., 2024. 238 s.
17. Carik L.P., Carik P.L., Jankovs'ka L.V., Kuzyk I.R. Ocinka vikidiv pamikovih gaziv zemel'nimi ugoddjami Ternopil's'koï mis'koï teritorial'noï gromadi. Scientific Collection «InterConf», with the Proceedings of the 4th International Scientific and Practical Conference «International scientific discussion: problems, tasks and prospects». Brighton, Great Britain, 2022. C. 697-705. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.02.2022.079>
18. Carik L.P., Kuzyk I.R. Geoekologichna ocinka strukturi zemlekoristuvannya Ternopil's'koï mis'koï ob'ednanoi teritorial'noï gromadi. *Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo universitetu im. V.N. Karazina. Serija «Ekologija»*. Vipusk 23. 2020. S. 30-40. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2020-23-03>
19. Carik L.P. Prirodohoroni prioriteti landshaftno-ekologicnoi optimizacii teritorii Podillja. *Naukovi zapiski TNPU im. V. Gnatjuka. Serija: Geografija*. 2008. №1 (23). S. 199-205. URL: <http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/21887/1/Tsaruk.pdf>
20. Chebolda I.Ju., Kuzyk I.R. Porivnjal'na charakteristika strukturi zemlekoristuvannya teritorial'nih gromad riznih tipiv. *Visnik Harkivs'kogo nacional'nogo universitetu im. V.N. Karazina. Serija «Ekologija»*. Vipusk 26. 2022. S. 75-88. <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-26-06>
21. Chebolda I., Kuzyk I., Gavryshok B. Geoeological assessment and directions optimisation of land use of the territorial communities (on the example of Kremenets district, Ternopil region). *Naukovi zapiski TNPU im. V. Gnatjuka. Serija: Geografija*. 2024. №2(57). S. 174-184. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.19>
22. Buby, N., 2019. The role of land-use planning for organize the balanced territorial development within the united territorial communities. *Technology Transfer: Fundamental Principles and Innovative Technical Solutions*. 3, 83-85. <https://doi.org/10.21303/2585-6847.2019.001026>
23. Bruce, W. & Knox A., 2009. Structures and Stratagems: Making Decentralization of Authority over Land in Africa Cost-Effective. *World Development*. 37 (8), 1360-1369. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2008.08.011>
24. European Green Deal. Mission of Ukraine to the European Union. URL: <https://ukraine-eu.mfa.gov.ua/en/2633-relations/galuzevyevspivrobitnictvo/klimat-yevropejska-zelena-ugoda>
25. Kuzyk I., Fenton R. Land use of the Velykoberezovytska territorial community: geoenvironmental assessment and optimisation in context of the climate change. *Naukovi zapiski TNPU im. V. Gnatjuka. Serija: Geografija*. 2024. №1(56). S. 178-188. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.1.21>
26. Samuel, B., Baslyd, N., Ameyaw, S., 2017. Integrating decentralised land administration systems with traditional land governance institutions in Ghana: Policy and praxis. *Land Use Policy*. 68, 402-414. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2017.08.007>
27. Suhardiman, D., Keovilignavong, O., Kenney-Lazar, M., 2019. The territorial politics of land use planning in Laos. *Land Use Policy*. 83, 346-356. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2019.02.017>
28. Tsaryk L., Yankovs'ka L., Tsaryk P., Novyts'ka S., Kuzyk I. Geoeological problems of decentralization (on Ternopol region materials). *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. Vol. 29.(1). Dnipro, 2020. P. 196-205. DOI: <https://doi.org/10.15421/112018>

Надійшла до редакції 12.02.2026 р.

Прийнята до друку 16.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.



Ірина МИСКОВЕЦЬ, кандидат географічних наук,  
доцент кафедри екології, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9248-4919>

Луцький національний технічний університет  
43018, вул. Львівська, 75 м. Луцьк, Україна

## ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ

У статті розглянуто еколого-географічні аспекти водокористування Волинської області в умовах сьогодення як важливої складової природно-ресурсного потенціалу регіону та чинника формування територіальної організації господарства. Проаналізовано забезпеченість області поверхневими й підземними водами, особливості їх просторового розміщення та значення у водозабезпеченні населення і різних галузей економіки. Визначено структуру водоспоживання, провідну роль сільського господарства та комунально-побутового сектору, а також територіальні відмінності обсягів використання водних ресурсів, зокрема підвищене водоспоживання в південній частині області та місті Луцьку. Оцінено динаміку забору води у 2004–2024 рр., що характеризується загальним зниженням обсягів унаслідок скорочення промислового виробництва та зростання частки підземних вод у загальній структурі водокористування до 79 %, що зумовлює підвищення навантаження на підземні водоносні горизонти. Проаналізовано вплив водогосподарської діяльності на екологічний стан водних об'єктів, встановлено погіршення якості води, пов'язане з недостатнім очищенням стічних вод та локальним антропогенним навантаженням. Наголошено на необхідності комплексного еколого-географічного підходу до управління водними ресурсами з урахуванням природних умов, рівня господарського освоєння та просторової диференціації водокористування. Обґрунтовано доцільність розроблення нових і вдосконалення існуючих природоохоронних заходів, спрямованих на раціоналізацію використання водних ресурсів, зменшення техногенного впливу, покращення якості води та забезпечення екологічної безпеки регіону.

**Ключові слова:** водні ресурси; підземні та поверхневі води; водозабір; якість води; екологічна безпека; раціональне природокористування.



Iryna MYSKOVETS, Candidate of Geographical Sciences,  
Associate Professor of the Department of Ecology, ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9248-4919>  
Lutsk National Technical University,  
43018, Lvivska St., 75, Lutsk, Ukraine

## ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF WATER USE IN THE VOLYN REGION IN TODAY'S CONDITIONS

The study examines the ecological and geographical aspects of water use in Volyn region under present-day conditions, highlighting its role as a key component of the regional natural resource potential and a factor in the territorial organization of economic activities. The relevance of the research is determined by increasing anthropogenic pressure on water resources, changes in the hydrological regime, deterioration of surface and groundwater quality, and the necessity to ensure sustainable regional development. The aim of the study is to analyze water use patterns, identify main water supply problems, and assess the current state of water resources in the region, considering both natural and socio-economic factors. The research employed a combination of methods, including statistical analysis of water use data for 2004–2024, cartographic analysis of spatial differentiation of water consumption, comparison of groundwater and surface water use, assessment of water quality indicators, and evaluation of anthropogenic impacts on the ecological condition of water bodies. The availability of surface and groundwater resources in the region was analyzed. Water resources of Volyn region are actively used to meet the various needs of the population and economic sectors. The main water consumption is attributed to the residential and municipal sector, as well as agriculture. The principal water users in Volyn region are the food and sugar industries. Key problems identified include a reduction in total water abstraction due to declining industrial production, an increase in the share of groundwater to 79%, deterioration of water quality caused by insufficient wastewater treatment, and local anthropogenic pressures. The study revealed clear territorial differences in water use, with the highest consumption observed in the southern part of the region and in the city of Lutsk.

The results demonstrate the necessity of a comprehensive ecological and geographical approach to water resource management, taking into account natural conditions, levels of economic development, and spatial differentiation of water use. The practical significance lies in applying these findings to regional water planning, improving environmental protection measures, and enhancing efficiency in water management. The scientific novelty consists in an integrated assessment of water use dynamics, spatial patterns of abstraction, and the relationship between anthropogenic pressure and water quality, enabling the identification of priority directions for sustainable and rational water use in Volyn region.

*The research results can be used in scientific and educational activities as well as in the development of regional programs for water resource protection.*

**Keywords:** *water resources; groundwater and surface water; water abstraction; water quality; environmental safety; rational nature use.*



**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність та новизна дослідження.** Водні ресурси є критично важливими для всіх сфер господарської діяльності та життя людини, а їх раціональне використання є однією з ключових екологічних та економічних проблем. Питання водозабезпечення належить до найактуальніших екологічних проблем: понад 41% населення світу живе в регіонах із хронічною нестачею води [10]. Підземні води відновлюються дуже повільно — лише на 0,1–0,3% щороку. Питання водозабезпечення регіонів та забезпечення екологічної безпеки пов'язані з важливими науковими завданнями — оцінкою ресурсного потенціалу, визначенням ефективних стратегій водокористування та розробкою заходів збереження і відновлення водних ресурсів. Практичне значення проблеми полягає у забезпеченні стійкого функціонування господарського комплексу, якості життя населення та захисту водних об'єктів від деградації.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Останні дослідження українських науковців (Л.М. Горбач, О.В. Гуца, О.П. Вовк, І.М. Нетробчук, М.М. Мельничук, Я.О. Мольчак, І.Я. Мисковець, М.Р. Забокрицька, В.К. Хільчевський та ін.) присвячені вивченню водних ресурсів області, їх оцінці та проблемам водопостачання населених пунктів і підприємств. Водночас сучасні публікації майже не охоплюють комплексного аналізу сучасного водокористування, динаміки водозабору, просторової диференціації водоспоживання та взаємозв'язку антропогенного навантаження з якістю води.

Таким чином, **невирішеною частиною загальної проблеми** залишаються питання раціонального використання водних ресурсів Волинської області, комплексної оцінки їх стану та впливу на довкілля господарської діяльності. Саме це зумовлює актуальність дослідження та потребу в розробці науково обґрунтованих рекомендацій для ефективного водокористування та збереження водних ресурсів регіону.

**Метою статті** є комплексне дослідження сучасного водокористування Волинської області та визначення основних факторів, що спричиняють погіршення стану водних ресурсів. Для досягнення мети передбачено вирішення таких завдань: оцінити запаси водних ресурсів області та просторове розміщення підземних і

поверхневих вод; вивчити структуру водокористування за видами господарської діяльності та адміністративними районами; проаналізувати динаміку водозабору за останні роки та виділити тенденції змін; виявити джерела забруднення та фактори, що негативно впливають на якість води та екологічний стан водних об'єктів, розробити науково обґрунтовані рекомендації щодо раціонального використання та охорони водних ресурсів області.

**Виклад основного матеріалу.** Волинська область характеризується розвинутою гідрографічною мережею. Через територію регіону протікають дві великі річки — Прип'ять і Західний Буг, що формують основні водні шляхи області. Загалом налічується 137 річок загальною довжиною 3415 км, серед яких найбільші — Прип'ять, Західний Буг, Стир, Турія та Стохід, а менші — Вижівка та Цир [6, с.134]. Більша частина області належить до басейну річки Прип'ять, разом із притоками Стир, Стохід, Турія та Вижівка, що збирають води з  $\frac{3}{4}$  території області, а водозбірна площа річки Прип'ять становить 114,3 тис. км<sup>2</sup> [7]. Водні ресурси області формуються переважно за рахунок місцевого та транзитного річкового стоку. Аналіз водного балансу показує, що запаси води достатні для забезпечення побутових, технічних та промислових потреб. Прогнозований обсяг експлуатаційних запасів води становить 10,4% [5, с. 12; 6, с. 45].

Певні запаси водних ресурсів зосереджені в озерах і болотах. У Волинській області налічується 269 озер, утворених карстовими, льодовиковими та заплавними процесами. Найбільші озера — Світязь, Пулемецьке, Луки, Біле, Волянське, Люб'язь, Оріхове, переважно на півночі регіону [8]. Багато озер зазнають заболочення, проте деякі відновлені завдяки водоохоронним заходам, наприклад, озера Турське і Лишнівське [3, с. 29].

Область має 1523 болота та заболочені території площею 114 593,3 га, які виконують водоохоронні функції [2]. Більшість озерних і болотних водойм характеризується уповільненим водообміном у межах гідрологічного кругообігу та належить до категорії вікових запасів, які залучаються до господарського використання в обмежених обсягах. На території області розташовані унікальні за еколо-

гічними характеристиками водойми Шацької групи, серед яких найглибшим є озеро Світязь (58,4 м). Водночас використання цих водних об'єктів має здійснюватися з урахуванням екологічних обмежень, оскільки залучення вікових запасів води може спричинити небажані та частково незворотні зміни природних комплексів, зокрема порушення екологічної рівноваги прилеглих територій Шацького поозер'я.

Крім того, створено 11 водосховищ, 1256 ставків і численні канали, що забезпечують регулювання водного балансу і рекреаційні потреби [2, с. 89]. Регулювання водного режиму за допомогою водосховищ в області здійснюється з метою запобігання та мінімізації паводкових загроз, перерозподілу стоку між басейнами, а також для розвитку осушувально-зволожувальних меліоративних систем і забезпечення водними ресурсами різних галузей господарства. Водночас природні умови Волині є малосприятливими для регулювання стоку через затоплення освоєних територій і формування значних площ мілководь, що зумовлено рівнинним рельєфом місцевості. Незважаючи на це, на сучасному етапі реалізовано низку масштабних гідротехнічних заходів, спрямованих на створення регулюючих споруд. Загальний обсяг акумульованих водних ресурсів становить 41,5 млн м<sup>3</sup>, корисний об'єм водосховищ — 13 млн м<sup>3</sup>, що свідчить про низький рівень штучної регульованості водних ресурсів області (близько 2 %) [7, с.7].

Поряд із поверхневими водами вагомим ресурсом водопостачання є підземні води Волино-Подільського артезіанського басейну. Запаси підземних вод Волині оцінюються у 900 млн м<sup>3</sup>, з яких експлуатуються 110–120 млн м<sup>3</sup> [1, с. 115]. Підземні води мають кращу якість порівняно з поверхневими, оскільки захищені шарами гірських порід і менше схильні до забруднення [1, с. 115; 5. с. 9]. Прогнозні експлуатаційні запаси підземних вод питної якості становлять 986 млн м<sup>3</sup>/рік, з яких лише 183 млн м<sup>3</sup>/рік не пов'язані з річковим стоком, що зумовлює їх тісну гідравлічну залежність від поверхневих вод. В області експлуатується 3088 артезіанських свердловин, а сумарний водовідбір складає 114,2 млн м<sup>3</sup>/рік (10,8 % прогнозних ресурсів), що свідчить про помірний рівень антропогенного навантаження на підземний водоносний комплекс [2].

Водночас провідним фактором трансформації водного режиму Волинського Полісся є осушувальна меліорація. Функціонування ме-

ліоративних систем зумовлює зниження рівня ґрунтових вод на прилеглих неосушуваних територіях, що в окремих випадках спричиняє низку негативних наслідків, зокрема обміління криниць, пересушення та дефляцію торфових ґрунтів, формування осередків рухомих пісків, розвиток вітрової ерозії мінеральних ґрунтів, спричиняє зміну водного балансу та погіршення якості води в малих річках і водоприймачах дренажного стоку.

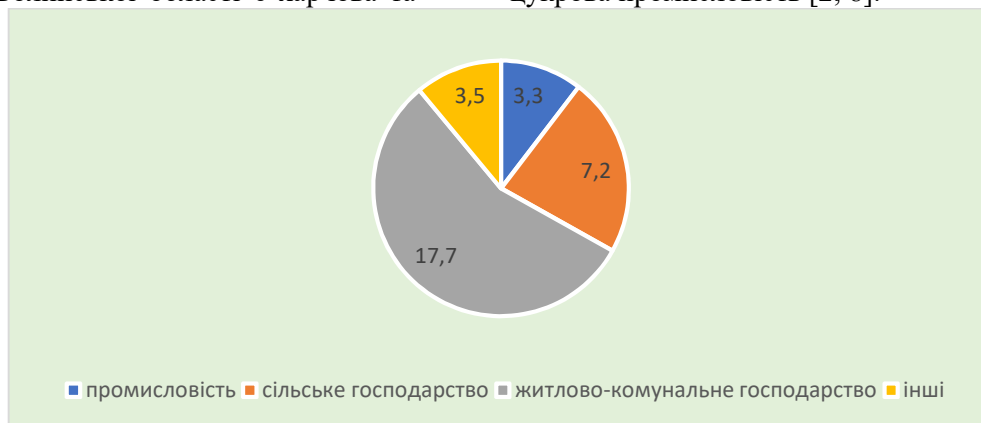
Рівнинний характер території, висока густина річкової мережі (3,6 тис. км), неефективне функціонування внутрішньогосподарських меліоративних каналів у поєднанні з проходженням інтенсивних паводків безпосередньо зумовлює затоплення і підтоплення значних площ, а також активізацію берегових деформацій у річкових долинах. Унаслідок цього відбувається деградація ґрунтового покриву, скорочення рослинного і тваринного біорізноманіття, вторинне заболочення заплавл та зростання частоти надзвичайних ситуацій природного характеру. Підтоплення сільськогосподарських угідь підприємств і особистих селянських господарств спричиняє інтенсифікацію міграції агрохімікатів у ландшафтах, що, своєю чергою, призводить до їх накопичення у поверхневих, ґрунтових і підземних водах та подальшого потрапляння у сільськогосподарську продукцію [6, с. 182].

Просторовий аналіз підтопленості території свідчить, що у зоні постійного ризику перебувають окремі території у всіх районах області. Сукупний екологічний та економічний ефект паводкових процесів у поліських районах проявляється у щорічних збитках, що сягають до 70 млн грн, що підтверджує системний характер проблеми. Ключовими чинниками формування високих і частих паводків є різкі температурні коливання у зимовий період (від –32 °С до +10 °С), значні обсяги атмосферних опадів, незначні ухили поверхні, зменшення пропускної здатності русел і заплавл унаслідок замулення та заростання, а також фізичне зношення меліоративної інфраструктури. Сукупна дія цих чинників призводить до деградації ґрунтів, скорочення біорізноманіття та активізації міграції агрохімікатів у поверхневі й підземні води, що формує додаткові ризики для якості водних ресурсів і безпеки водокористування.

Водні ресурси Волинської області активно використовуються для забезпечення різних потреб населення та господарських галузей. Основне споживання води припадає на житлове та комунальне господарство, а також сільське господарство (рис. 1.). Основними водоко-

риштувачами Волинської області є харчова та

цукрова промисловість [2; 8].



**Рис. 1. Використання води за видами діяльності протягом 2024 р., млн. м³**  
(Складено автором на основі даних Екологічного паспорту Волинської області, 2024)

Мала частка промисловості у водоспоживанні зумовлена її слабким розвитком та нераціональним використанням води. Водні ресурси також використовуються в рибному господарстві для створення штучних водойм, що порушує природні екосистеми та змінює гідрологічний режим, спричиняючи екологічні проблеми.

Найбільше води споживає Луцький район (11,6 млн м³), де ключовими водокористувачами є сільськогосподарські угіддя Горохівської та Луцької громад, а також лісопереробна галузь Ківерцівської громади. Володимирський

район споживає 7,5 млн м³ води завдяки гірничо-видобувній та цукровій промисловості, Ковельський район — 7,5 млн м³ через торфопереробну та лісопереробну промисловість і залізничний транспорт, а Камінь-Каширський район — лише 5,1 млн м³ через відсутність великих водомістких галузей [2, с. 154; 5, с. 12; 6, с. 45].

У період 2004–2024 рр. спостерігалось зниження забору поверхневих вод з 131,7 млн м³ у 2004 році до 45,7 млн м³ у 2024 році, що пояснюється зростанням використання підземних вод та скороченням промислового виробництва [2, с. 154; 5, с. 12] (Рис.2).



**Рис.2. Динаміка водозабору з підземних джерел та поверхневих об'єктів протягом 2004–2024 рр, млн. м³.**

(Складено автором на основі даних Екологічного паспорту Волинської області, 2024)

Водокористування спричиняє забруднення поверхневих і підземних вод через недостатньо очищені або неочищені стоки. Основні забруднювачі — підприємства та комунальні служби [1, с. 115; 4, с. 66; 9, с. 12].

Забруднення річок Турія та Стир зумовлене скидами стоків і зливом з сільськогосподарських угідь, що веде до накопичення аміачного азоту, нафтопродуктів, металів, пестицидів та капролактаму [3, с. 31].

Моніторинг підземних вод показує, що вони більш стійкі до забруднення завдяки захисним шарам ґрунту та гірських порід [1, с. 115]. Стан очисних споруд залишається ключовим фактором, що впливає на якість води: потужність очищення становить 120 тис. м³ на добу, середній обсяг скиду — 42 тис. м³/добу [2, с. 154].

Інтенсивне використання водних ресурсів Волинської області супроводжується

погіршенням якості води, що становить серйозну екологічну загрозу для регіону. Основними чинниками забруднення є: *недостатньо очищені або неочищені стоки промислових підприємств та комунальних служб*. Найбільшими забруднювачами протягом 2014–2024 рр. були: КП «Дубищенське ЖКГ», Старовижівське ВУЖКГ, ПП «Європацукор», КП «Луцькводоканал», Ратнівське ВУЖКГ, Горохівське ВУЖКГ [2, с. 154]; *змиви з сільськогосподарських угідь*, що спричиняють надходження аміачного азоту, пестицидів та органічних речовин у річки [2, с. 154; 6, с. 78]; *створення штучних водойм у рибному господарстві*, що порушує природні екосистеми, змінює гідрологічний режим та впливає на біорізноманіття [6, с. 78].

Негативні наслідки забруднення води для довкілля та здоров'я людей очевидні: понад 85 захворювань прямо пов'язані із забрудненою водою [8, с. 104]. Особливо критичною є ситуація у басейнах річок Турія та Стир, де періодично фіксують перевищення допустимих концентрацій шкідливих речовин, включаючи нафтопродукти, важкі метали та аміачний азот [2, с. 154; 4, с. 68].

В області функціонують водоочисні споруди, які забезпечують обмежене очищення стічних вод. Наприклад, на «Луцькводоканалі» потужності очищення становлять 120 тис. м<sup>3</sup> на добу, а середній обсяг скиду — 42 тис. м<sup>3</sup>/добу [2, с. 154]. Основною проблемою є застаріле обладнання, яке не здатне ефективно обробляти сучасні обсяги зворотних вод.

Підземні води мають вищу якість у порівнянні з поверхневими завдяки природному фільтруванню через ґрунтові та водотривкі геологічні шари. Це робить їх пріоритетним джерелом водопостачання для населення та господарських потреб [1, с. 115].

Водокористування в області характеризується нерівномірним розподілом за районами:

- *Луцький район*: найбільше споживання (11,6 млн м<sup>3</sup>) через сільське господарство та лісопереробну галузь [2, с. 154].
- *Володимирський район*: 7,5 млн м<sup>3</sup> води, головними споживачами є гірничо-видобувна та цукрова промисловість [2, с. 154].
- *Ковельський район*: 7,5 млн м<sup>3</sup>, переважає торфопереробна та лісопереробна промисловість, активний залізничний транспорт [5, с. 12].
- *Камінь-Каширський район*: 5,1 млн м<sup>3</sup>, малий рівень промисловості та сільського господарства [2, с. 154].

Ці дані свідчать про неоднорідність водо-

користування, що обумовлює різні рівні антропогенного навантаження на водні об'єкти в межах області.

Водні ресурси області достатні для потреб населення та господарства, однак якість води залишає бажати кращого через недостатнє очищення стоків.

Основні проблемні ділянки — басейни річок Турія та Стир, де фіксується накопичення шкідливих речовин.

Скидання недостатньо очищених або необроблених стічних вод у процесі господарської діяльності призводить до погіршення якості як поверхневих, так і підземних вод. Підземні води є більш стійкими до забруднення і можуть забезпечувати високоякісну воду для населення та промисловості. Основними забруднювачами залишаються промислові підприємства та комунальні служби. Водночас в умовах воєнного стану екологічне навантаження на водні ресурси посилюється внаслідок пошкодження об'єктів інженерної інфраструктури, перебоїв у роботі очисних споруд, збільшення обсягів аварійних скидів та несанкціонованого водовідведення. Окрему загрозу становить потенційне забруднення водних об'єктів нафтопродуктами, важкими металами та продуктами руйнування будівельної інфраструктури, що потрапляють у водотоки під час зливого стоку.

Зростає також ризик вторинного забруднення підземних вод у районах розміщення тимчасових військових об'єктів, складів паливно-мастильних матеріалів і місць накопичення відходів. У сукупності ці чинники ускладнюють забезпечення населення якісною питною водою та потребують посилення моніторингу, модернізації систем водоочищення і впровадження водоохоронних заходів на регіональному рівні [9, с. 40].

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** Волинська область має значні запаси підземних та поверхневих вод, які активно використовуються для потреб населення та господарства. Основними споживачами є сільське господарство та населення, при цьому спостерігається територіальна диференціація водокористування, з підвищеним обсягом у південній частині області та місті Луцьку.

Аналіз динаміки водозабору показав зниження загальних обсягів через скорочення промислового виробництва, тоді як частка підземних вод зросла до 79 %, що збільшує навантаження на водоносні горизонти. Водокористування негативно впливає на якість води через недостатнє очищення стічних вод та локальні

антропогенні впливи.

Перспективи подальших досліджень полягають у комплексному підході до управління водними ресурсами області, включно з розвитком системного моніторингу якості та кількості води, моделюванням водокористування та прогнозуванням наслідків антропогенних і кліматичних впливів. Необхідним є впровадження інтегрованих моделей оцінки гідрологічних ризиків, визначення зон підвищеної вразливості річкових і підземних водних систем, а також науково обґрунтоване планування регулювання водозабору. Особливу увагу слід приділити

розробці стратегій відновлення та охорони водних ресурсів у районах із підвищеною антропогенною та паводковою навантажкою, впровадженню сучасних технологій очистки та повторного використання стічних вод, а також оптимізації меліоративних систем з урахуванням екологічної стабільності та сталого розвитку регіону. Такі заходи сприятимуть забезпеченню водною безпекою населення та економіки області, збереженню водних і ландшафтних екосистем та підвищенню ефективності використання природних ресурсів у довгостроковій перспективі.

#### Література:

1. Вовк, О., Горбач, В., Горбач, Л., & Недбайло, Д. (2023). Підземні води Волинської області: умови залягання, особливості використання, шляхи збереження й поліпшення. *Вісник Львівського університету. Серія геологічна*, (37), 110–125. <https://doi.org/10.30970/vgl.37.09>
2. Екологічний паспорт Волинської області. (2024). Луцьк. URL: <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volynskoyi-oblasti-za-2024-rik/> (дата звернення: 12.01.2026).
3. Гуца, О. В. (2022). Екологічні проблеми забруднення водою Волинської області. *Public Health Journal*, (1), 27–38. <https://doi.org/10.32782/pub.health.2022.1.3>
4. Забокрийська, М. Р., & Хільчевський, В. К. (2016). Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, 3(42), 64–76.
5. Мельничук, М. М., Горбач, В. В., & Горбач, Л. М. (2021). Особливості використання водних ресурсів Волинської області та їх екологічний стан у сучасних умовах. URL: <https://journals.lnu.lviv.ua/index.php/geology/article/view/373> (дата звернення: 13.01.2026).
6. Мольчак, Я. О., Мисковець, І. Я., та ін. (2019). *Поверхневі води Волині*. Луцьк: ІВВ ЛНТУ.
7. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області. (2024). Результати моніторингу. URL: <http://vodres.gov.ua/monitoring/results/2024> (дата звернення: 12.01.2026).
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища у Волинській області за 2024 рік. (2024). URL: [http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy\\_kontrol/](http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy_kontrol/) (дата звернення: 12.01.2026).
9. Хільчевський В.К., Гребін В.В. Сучасна гідрографічна характеристика ставків в Україні – регіональні басейнові аспекти. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2020. №3 (58). С. 20-30. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.2>
10. UNESCO World Water Assessment Programme. (2022). *The United Nations World Water Development Report 2022: Groundwater: Making the Invisible Visible*. UNESCO.

#### References:

1. Vovk, O., Horbach, V., Horbach, L., & Nedbailo, D. (2023). Pidzemni vody Volynskoi oblasti: Umovy zaliahannia, osoblyvosti vykorystannia, shliakhy zberezhenia u polipshennia [Groundwater of Volyn region: Occurrence conditions, features of use, ways of preservation and improvement]. *Visnyk of Lviv University. Geological Series*, (37), 110–125. <https://doi.org/10.30970/vgl.37.09>
2. Volyn Regional State Administration. (2024). *Ekolohichniy pasport Volynskoi oblasti* [Environmental passport of Volyn region]. Lutsk. Retrieved January 12, 2026, from <https://voladm.gov.ua/article/ekologichniy-pasport-volynskoyi-oblasti-za-2024-rik/>
3. Hushcha, O. V. (2022). Ekolohichniy problemy zabrudnennia vodoim Volynskoi oblasti [Environmental problems of water pollution in Volyn region]. *Public Health Journal*, (1), 27–38. <https://doi.org/10.32782/pub.health.2022.1.3>
4. Zabokrytska, M. R., & Khilchevskiy, V. K. (2016). Vodni obiekty Lutsk: Hidrohrafiiia, lokalnyi monitorynh, vodopostachannia ta vodovidvedennia [Water bodies of Lutsk: Hydrography, local monitoring, water supply and wastewater disposal]. *Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology*, 3(42), 64–76.
5. Melniichuk, M. M., Horbach, V. V., & Horbach, L. M. (2021). Osoblyvosti vykorystannia vodnykh resursiv Volynskoi oblasti ta yikh ekolohichniy stan u suchasnykh umovakh [Features of water resources use in Volyn region and their ecological state under modern conditions]. Retrieved January 13, 2026, from <https://journals.lnu.lviv.ua/index.php/geology/article/view/373>
6. Molchak, Ya. O., Myskovets, I. Ya., et al. (2019). *Poverkhnevi vody Volyni* [Surface waters of Volyn]. Lutsk: IVV LNTU.
7. Regional Office of Water Resources in Volyn Region. (2024). *Monitoring results*. Retrieved January 12, 2026, from <http://vodres.gov.ua/monitoring/results/2024>
8. Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. (2024). *Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha u Volynskii oblasti za 2024 rik* [Regional report on the state of the environment in Volyn region for 2024]. Retrieved January 12, 2026, from [http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy\\_kontrol/](http://www.menr.gov.ua/media/files/Articles/Diyalnist/Ekologichniy_kontrol/)
9. Khilchevskiy V.K., Hrebin V.V. Suchasna hidrohrafichna kharakterystyka stavkiv v Ukraini – rehionalni basinovi aspekty. *Hidrohiiia, hidrohiiia, hidroekolohiiia*. 2020. №3 (58). S. 20-30. DOI: <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2020.3.2>
10. UNESCO World Water Assessment Programme. (2022). *The United Nations world water development report 2022: Groundwater – making the invisible visible*. UNESCO.

Надійшла до редакції 25.02.2026 р.

Прийнята до друку 25.03.2026 р.

Опублікована 02.04.2026 р.

Володимир ЦАРИК, аспірант, кафедра географії та методики її навчання,

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2429-3336>

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М. Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна

## РОЛЬ ЛІСІВ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ГНІЗНИ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ

Висвітлено особливості поширення лісів у басейну річки Гнізни та їх приуроченості до меж територіальних громад. Створено картосхему ареалів поширення лісових масивів в межах басейну річки Гнізни та її суббасейнів. Проаналізовано породну структуру широколистяних лісів та з'ясовано їх частку у лісах річкового басейну. Звернуто увагу на наявність заповідних масивів лісів в межах загальнозоологічних, ботанічних та ландшафтних заказників місцевого значення, а також можливості заповідання в межах перспективних регіональних ландшафтних парків.

**Ключові слова:** лісові угіддя, структура породного складу лісів, заповідні території та об'єкти, басейн річки Гнізни, перспективні РЛП.

Volodymyr TSARYK, Postgraduate Student,

Department of Geography and Methods of Teaching, ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-2429-3336>

Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University,  
46015, M. Kryvonos St., 2, Ternopil, Ukraine

## THE ROLE OF FORESTS IN THE GNIZNA RIVER BASIN: FUNCTIONAL AND SPATIAL ASPECTS

The paper highlights the characteristics of forest distribution in the Gnizna River basin and their alignment with the boundaries of local authorities. The largest forest areas of the Gnizna river basin are concentrated in the upper reaches of the main river near the settlements of Kapustynskiy Forest and Chornyi Forest in the Zbarazh territorial community, as well as within the Tovtory Ridge near the settlements of Chumali, Oprylivtsi, Dubivtsi (the Hnizdetska River basin). A significant portion of the forest land is associated with the main Hnizna River in the vicinity of the town of Zbarazh and the settlements of Lisky, Zaluzhzhia and Staryi Zbarazh. In the middle part of the basin, forest areas are concentrated within the settlements of Biloskirka, Bavoriv, and Proshova in the Velykohayivska and Velykoberezovytska territorial communities. Within the Terebovlia territorial community in the southern part of the Hnizna river basin, forest areas are found in the vicinity of the settlements of Ostaltse, Sushchyn, Loshniv, Krovynka and the town of Terebovlia. A map of the distribution areas of forest stands within the Gnizna river basin and its sub-basins has been created. The species composition of broad-leaved forests has been analysed and their proportion within the river basin's forests has been determined; in particular, the predominant species is common hornbeam – 50%, English oak – 30%, common ash – 8.5%, other deciduous species – 11.5%. Attention is drawn to the presence of protected forest areas within zoological, botanical and landscape reserves of local significance, and the potential for establishing protected forests within prospective regional landscape parks is assessed. A large number of animal species are found in the protected forest areas: wild boar, roe deer, fallow deer, wolf, red fox, brown hare, squirrel, pine marten, badger and black polecat. Rodents include hedgehogs, moles and grey voles. Birds include: the great spotted woodpecker, green woodpecker, chaffinch, willow warbler, jay, wryneck, great tit, blue tit, whitethroat, blackbird, common buzzard, goshawk and tawny owl. The potential extent of protected forests has been estimated, provided a number of nature conservation projects are implemented. It was emphasised that forest land within the river basin requires conservation and restoration, as forest cover is significantly lower than scientifically established standards by 19–20%, which undoubtedly reduces the potential functional properties of forest vegetation. Such important functions of forest vegetation as the regulation of surface runoff, the regulation of groundwater reserves, the rate of evaporation from the underlying surface, and the formation of locally generated precipitation are subject to significant changes and disturbances, resulting in a transformation of the water cycle processes within the river basin.

**Keywords:** forest lands, structure of forest species composition, protected areas and objects, Gnizna River basin. promising RLPs.

**Постановка науково-практичної проблеми, актуальність і новизна дослідження.** Лісові екосистеми відіграють важливу роль у функціонуванні річкового басейну, оскільки виступають природним регулятором гідрологіч-

ного режиму та виконують функцію захисного бар'єра для екосистеми. Ліси виконують важливі ґрунтозахисні, водоохоронні та рекреаційні функції. Понад 7,5% лісів розташовані на водноерозійних площах, забезпечуючи захист

грунтів. Для підтримання належного екологічного стану на урбанізованих територіях міст і містечок створено зелені санітарні зони. Також вздовж залізниць і доріг висаджено лісосмуги, які регулюють вітровий режим, очищують повітря від транспортних викидів, сприяючи покращенню якості навколишнього середовища. Питанню відновлення лісів в межах території Тернопільського плато, найменш залісненої частини Тернопільської області, звертають все більшу увагу в регіональних програмах у тому числі і відродження лісів. Новизна дослідження полягає в тому, що автором вперше проаналізовано особливості лісів і перспективи їх заповідання у басейні річки Гнізни. Лісові ландшафти басейну Гнізни становлять важливий природний ресурс, що поєднує екологічні, економічні та рекреаційні функції. Вони відіграють значну роль у підтриманні природної рівноваги, створюють сприятливі умови для відпочинку населення та позитивно впливають на стан здоров'я людини. Водночас подальший розвиток рекреаційного потенціалу цієї території потребує впровадження раціональних підходів до лісокористування, збільшення рівня лісистості у малолісистих районах, а також формування нових зелених зон у сільських населених пунктах.

**Аналіз останніх публікацій за темою дослідження.** Дослідженню лісів та їх функцій присвячені численні праці лісознавців, геоботаніків, географів. У працях С.А. Генсірука (1973, 1975, 1980), В.В. Заверухи (1985), Ю.Р. Шеляг-Сосонко (1971) та ін. подається характеристика лісів Поділля, а також звертається увага на їх охорону. Проблема використання лісів та їх ресурсів, структурних особливостей лісів є акту-

альною і в наш час. Свідченням цього є такі публікації. Так, О.О.Кагало підготував розділ «Рослинний світ» у монографічному дослідженні Природні і мови і ресурси Тернопільщини. [4] Порівняльній характеристиці стану лісових ресурсів Тернопільської та Волинської областей присвячена наукова праця Л.О. Гоцкалюка (2013) [3]. Вивченням особливостей функціональної і вікової структури лісів Тернопільщини займалися М.Р. Питуляк, М.В. Питуляк (2016) [6], М.Р. Питуляк вивчала проблеми використання лісових рекреаційних ресурсів Тернопільської області (2020). Цим також займалися Юрій Гайда, Ігор Попадинець та інші. Лісовим генетичним ресурсам та їх збереженню на Тернопільщині присвячена колективна монографія [2]. Перспективі створення нових лісів у Тернопільській області присвячена праця Л.П. Царика, Ю.В. Смерчинського (2022) [10], Аналіз функціональних категорій лісів заходу України поданий О.Б.Боднар у публікації (2025) [1].

**Виклад основного матеріалу.** Лісові масиви в басейні зосереджені у верхів'ї головної річки в околицях населених пунктів Капустинський ліс та Чорний ліс Збарзької територіальної громади, а також в межах Товтрового кряжу в районі населених пунктів Чумалі, Оприлівці, Дубівці (басейн річки Гніздечної). Значна частина лісових угідь приурочена до головної річки Гнізни в околицях міста Збараж, та населених пунктів Ліски, Залужжя і Старий Збараж. На рисунку 1 зображені фрагменти лісових угідь ботанічного заказника місцевого значення «Залужанський».

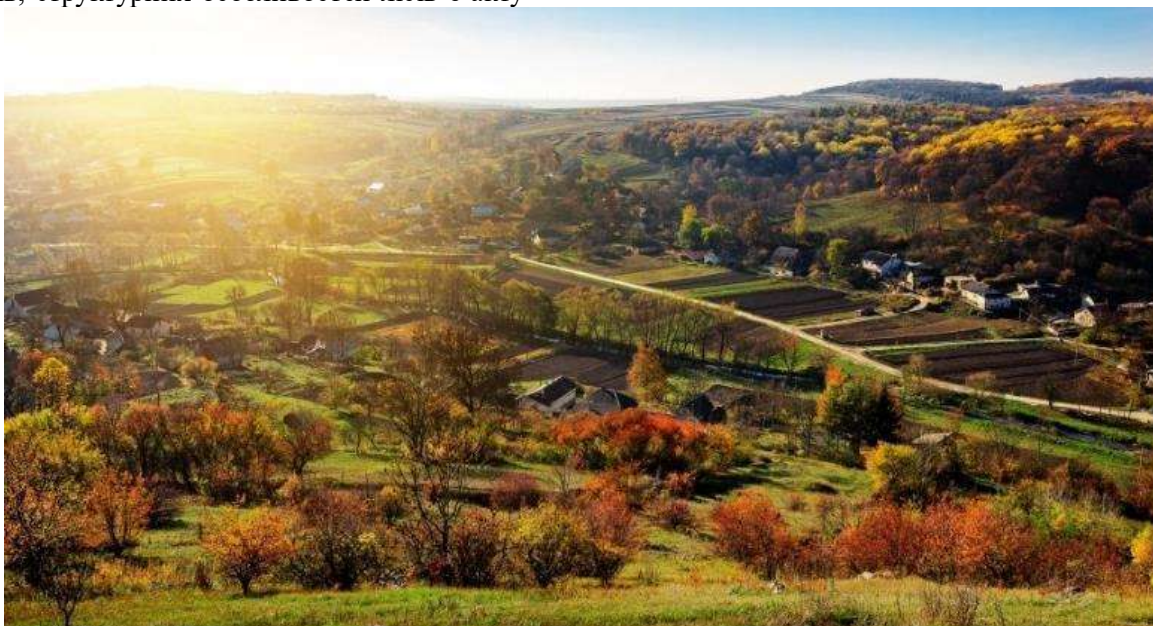


Рис. 1. Лісові угіддя ботанічного заказника «Залужанський» (фото автора)

У середній частині басейну лісові масиви зосереджені в межах населених пунктів Білоскірка, Баворів, Прошова Великогаївської та Великоберезовицької територіальних громад. В межах Теробовлянської територіальної громади в південній частині річкового басейну Гнізни

лісові масиви поширені в околицях населених пунктів Остальці, Сущин, Лошнів, Кровинка та м. Теробовля [6, 8]. Унікальні лісові формації зосереджені в межах недавно створеного ландшафтного заказника місцевого значення «Лошнівська стінка» (рис. 2).



Рис 2. Лісовий масив у ландшафтному заказнику «Лошнівська стінка» (фото автора)

На рисунку 3 зображені ареали поширення основних лісових масивів у басейні р. Гнізни та її суббасейнів. Лісові масиви басейну річки фрагментовані, найбільші із них зосереджені в околицях с. Кровинки та м. Теробовля. Лісові угіддя в межах річкового басейну потребують збереження і відновлення, оскільки лісистість є значно нижчою за науково обґрунтовані норми у 19-20%, що безумовно знижує

потенційні функціональні властивості лісової рослинності. Такі важливі функції лісової рослинності як регулювання характеру поверхневого стоку, регулювання запасів підземних вод, характеру випаровуваності з підстилаючої поверхні та формування опадів місцевого походження зазнають істотних змін і порушень, внаслідок чого трансформується хід процесів вологообігу в межах річкового басейну [9].

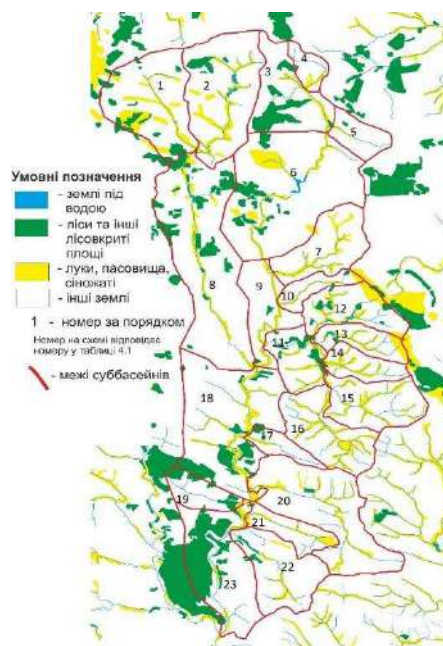


Рис 3. Ареали поширення основних лісових масивів у басейні р. Гнізни та її суббасейнів (розроблено автором)

Ліси річкового басейну належать до категорії типових широколистяних лісів з домінуванням таких деревних видів як: граб звичайний, дуб звичайний, бук, ясен звичайний, клен гостролистий осика, черешня дика, сосна, ялина, береза повисла, у заплавах річок – осокор, в'яз, вільха. В підліску зустрічаються ліщина, горобина, калина, глід, терен, ліщина, вовчі ягоди тощо. В межах лісових угідь зустрічається велика кількість представників тваринного сві-

ту: дикий кабан, косуля, олень плямистий, вовк, лисиця червона, заєць-русак, вивірка, куниця лісова, борсук, тхір чорний. Із гризунів: їжак, кріт, полівка сіра. Із птахів: великий строкатий дятел, зелений дятел, зяблик, вільшанка (зорянка), сойка, повзик, синиця велика, синиця блакитна, кропив'янка, дрізд чорний, канюк звичайний, яструб великий, сова сіра, сова довгохвоста [12].

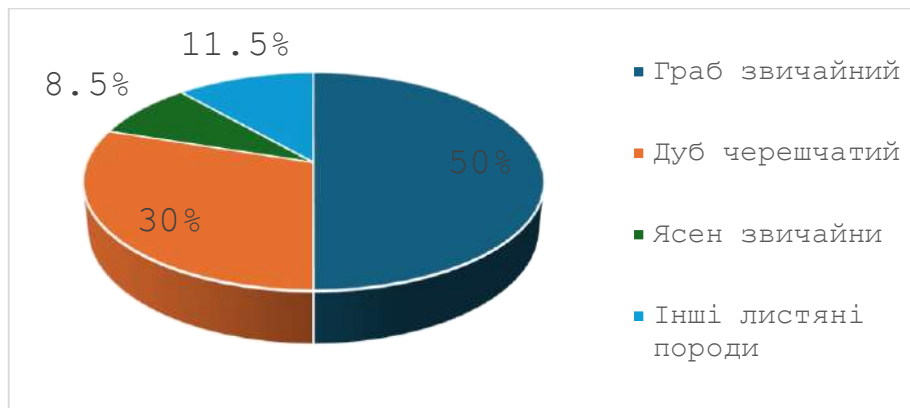


Рис 4. Структура породного складу лісів басейну р. Гнізни

За віковою структурою домінують середньостиглі ліси, які займають близько 50% від лісовкритих площ річкового басейну, близько 25% займають молоді ліси а також пристигаючі і стиглі.

Значна частина лісів знаходиться під заповідними об'єктами. Зокрема в межах «Малоберезовицько-Іванчанського» загальнозоологічного заказника місцевого значення зосереджено 342 га лісів. В межах «Кобилівського» загальнозоологічного заказника місцевого значення знаходиться 132 га лісів. Окрім того, лісові масиви взяті під охорону в ботанічних заказниках місцевого значення «Урочище пожарниця» та «Залужанський», на загальній площі 76 га. 124 га лісових масивів охороняється в межах ландшафтного заказника місцевого значення «Лошнівська стінка». Окрім того, значну частину лісів запроєктовано до включення в перспективні регіональні ландшафтні парки «Збараські товтри» та «Княжий ліс». Зокрема, земельні угіддя площею 971 га, які знаходяться у корис-

туванні ДП «Тернопільське лісове господарство» заплановано включити до складу РЛП «Збараські товтри». 3488 га лісів, які знаходяться у користуванні ДП «Тернопільське лісове господарство» рекомендовано включити до складу РЛП «Княжий ліс». Якщо зазначені проекти будуть реалізовані, то в межах заповідних територій охоронятиметься 5133 га лісів у басейні р. Гнізни.

**Висновки та перспективи використання результатів дослідження.** На досліджуваній території зосереджено 9,4% лісів та лісовкритих площ. Близько 43.19% лісових площ складають ліси природоохоронного та рекреаційного призначення. Близько 55% припадає на експлуатаційні ліси. Такий розподіл свідчить про багатофункціональну роль лісів річкового басейну Гнізни. Однак, це розподіл з перспективою створення регіональних ландшафтних парків у долині річки Гнізни згідно Схеми формування регіональної екомережі Тернопільської області.

#### Література:

1. Бондар О.Б. Аналіз функціональних категорій лісів заходу України *agroecological journal* • No. 1 2025. С.56-76. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2025.327091>
2. Гайла Ю., Попалинець І. та інші Лісові генетичним ресурси та їх збереженню на Тернопільщині: Тернопіль: Підручники і посібники, 2008. 276 с.
3. Гоцкалок Л.О. Порівняльна характеристика стану лісових ресурсів Тернопільської та Волинської областей. *Природа Західного Полісся та прилеглих територій. Луцьк. РОЗДІЛ І. Географія. № 10, 2013, С.74–77.*
4. Кагало О.О. Різноманіття рослинного світу / *Природні умови та ресурси Тернопільщини. Тернопіль: ТЗОВ «Терно-граф», 2011. С. 222-287.*
5. Лісовий кодекс України URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> (дата звернення: 08.05.2022).
6. Переліки ПЗФ по територіальних громадах області. URL: <https://ecology.te.gov.ua/prirodno-zapovidnij-fond/merzha-pzf/#1->

[merzha-pzf](#).

7. Питуляк М.Р., Пмтуляк М.В. Особливості функціональної і вікової структури лісів Тернопільської області. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. Тернопіль, №2. 2016. С.223- 228.
8. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Тернопільській області у 2024 році URL : <https://ecology.te.gov.ua/stan-dovkilliya/regionalna-dopovid-pro-stan-onps-v-ternopilskij-ob/>.
9. Царик В., Сивий М. Трансформаційні антропогенні процеси у басейні річки Гнізни та їх вплив на характер стоку. Наукові записки ТНПУ ім. В. Гнатюка. серія географія. Тернопіль, 2025, №3, вип.60. С. 145-150. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.3.16>
10. Царик, Л.П., та Смерчинський, Ю.В. (2022). Оцінка перспектив створення нових лісів у Тернопільській області. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія Екологія*, (27), С. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-06>
11. Царик, Л., & Царик, В. (2024). Ландшафти басенів малих річок західного поділля в умовах антропогенних перетворень. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія, 57(2), 148–154. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
12. Черняк В. М., Синиця Г. Б, П'ятківський І. О. Унікальні перлини Тернопільщини. Тернопіль, 2014. 203 с. : фот.

**References:**

1. Bondar O.B. Analiz funktsionalnykh katehorii lisiv zakhodu Ukrainy agroecological journal • No. 1 2025. S.56-76. DOI: <https://doi.org/10.33730/2077-4893.1.2025.327091>
2. Haila Yu., Popalynets I. ta inshi Lisovi henetychnym resursy ta yikh zberezheniu na Ternopilshchyni: Ternopil: Pidruchnyky i posibnyky, 2008. 276 s.
3. Hotskaliuk L.O. Porivnialna kharakterystyka stanu lisovykh resursiv Ternopilskoi ta Volynskoi oblasti. Pryroda Zakhidnoho Polissia ta prylehlykh terytorii. Lutsk. ROZDIL I. Heohrafiia. № 10, 2013, S.74 –77.
4. Kahalo O.O. Riznomanittia roslynnoho svitu / Pryrodni umovy ta resursy Ternopilshchyny. Ternopil: TzOV «Terno-hraf», 2011. S. 222-287.
5. Lisovi kodeks Ukrainy URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text> (data zvernennia: 08.05.2022).
6. Pereliky PZF po terytorialnykh hromadakh oblasti. URL: <https://ecology.te.gov.ua/prirodno-zapovidnij-fond/merzha-pzf/#1-merzha-pzf>.
7. Pytuliak M.R., Pmtuliak M.V. Osoblyvosti funktsionalnoi i vikovoi struktury lisiv Ternopilskoi oblasti. Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. Ternopil, №2. 2016. S.223- 228.
8. Rehionalna dopovid pro stan navkolyshnoho pryrodnoho seredovyshcha v Ternopilskii oblasti u 2024 rotsi URL : <https://ecology.te.gov.ua/stan-dovkilliya/regionalna-dopovid-pro-stan-onps-v-ternopilskij-ob/>.
9. Tsaryk V., Syvyi M. Transformatsiini antropohenni protsesy u baseini richky Hnizny ta yikh vplyv na kharakter stoku. Naukovi zapysky TNPU im. V. Hnatiuka. seriia heohrafiia. Ternopil, 2025, №3, vyp.60. S. 145-150. DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.25.3.16>
10. Tsaryk, L.P., ta Smerechynskiy, Yu.V. (2022). Otsinka perspektyv stvorennia novykh lisiv u Ternopilskii oblasti. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V.N. Karazina. Seriiia Ekoloheia , (27), S. 72-79. DOI: <https://doi.org/10.26565/1992-4259-2022-27-06>
11. Tsaryk, L., & Tsaryk, V. (2024). Landshafty baseniv malykh richok zakhidnoho podillia v umovakh antropohennykh peretvoren. Naukovi zapysky Ternopilskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Hnatiuka. Seriiia: heohrafiia, 57(2), 148–154. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.24.2.16>
12. Cherniak V. M., Synytsia H. B, Piatkivskiy I. O. Unikalni perlyny Ternopilshchyny. Ternopil, 2014. 203 s. : fot.

*Надійшла до редакції 21.02.2026 р.**Прийнята до друку 20.03.2026 р.**Опублікована 02.04.2026 р.*

## ЗМІСТ

## ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

<b>Тарас ЯМЕЛИНЕЦЬ, Зіновій ПАНЬКІВ, Андрій КИРИЛЬЧУК, Олексій ТЕЛЕГУЗ, Галина ІВАНЮК. МЕТОДОЛОГІЯ ІНТЕГРАЦІЇ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У РЕГІОНАЛЬНІ ГРУНТОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ДЛЯ АНАЛІЗУ МОРФОГЕНЕТИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГРУНТІВ ТА ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ</b>	5
<b>Оксана ОЛИВКО. СУТНІСТЬ ТА КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ</b>	15

## ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

<b>Артём ЗАГАЛЬСЬКИЙ, Ігор ПАПШ, ГРУНТОВИЙ ПОКРИВ ЛУЧНО-СТЕПОВОГО РЕЗЕРВАТУ “КАСОВА ГОРА” (ГАЛИЦЬКИЙ НПП)</b>	25
<b>Богдан ГАВРИШОК, Петро ДЕМ’ЯНЧУК, Сергій ГУЛИК, Богдан ЗАБЛОЦЬКИЙ. ЕКОЛОГО-ГЕНЕТИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА СТРУКТУРА ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ПОДІЛЬСЬКИХ ТОВТР (У МЕЖАХ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)</b>	39
<b>Віталіна ФЕДОНЮК, Ярослава ІВАНЦІВ, Василь ІВАНЦІВ, Микола ФЕДОНЮК, Оксана ЖАДЬКО, ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ДИНАМІКИ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН У ЧЕРЕМСЬКОМУ ПЗ ТА ШАЦЬКОМУ НПП</b>	52
<b>Наталія ТАРАНОВА, Павло ФЛІНТА, Анастасія КАЛЬЧУК. СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ІНДИКАТОРИ КЛІМАТИЧНОЇ НЕСТАБІЛЬНОСТІ АТМОСФЕРНИХ ОПАДІВ У ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ (1969-2024 РР.)</b>	62

## ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

<b>Андрій КУЗИШИН, Святослав КВАРЦЯНИЙ. СТАЛИЙ РОЗВИТОК СОЦІАЛЬНОЇ СФЕРИ ОБЛАСТЕЙ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ: СИСТЕМАТИЗАЦІЯ ТА ПРОСТОРОВИЙ АНАЛІЗ ІНДИКАТОРІВ</b>	76
<b>Іван РУДАКЕВИЧ. ГЕОПРОСТОРОВІ АСПЕКТИ ВПЛИВУ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЄКТІВ НА РОЗВИТОК ПРОМИСЛОВОСТІ ПРИМІСЬКИХ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД МІСТА ТЕРНОПІЛЬ</b>	88

## РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

<b>Світлана МЕЛЬНИЧЕНКО. ТУРИСТИЧНІ ПОСЛУГИ В УМОВАХ ЗМІН: РИНКОВА ДИНАМІКА ТА СТРАТЕГІЧНІ ОРІЄНТИРИ</b>	96
<b>Леся ЗАСТАВЕЦЬКА, Оксана СЕМЕГЕН, Тарас ЗАСТАВЕЦЬКИЙ, Олег МАЙКА, Назарій ШУЛЬ. СІЛЬСЬКИЙ ЗЕЛЕНИЙ ТУРИЗМ У ЗАХІДНИХ ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ</b>	105
<b>Наталія ГАБЧАК. РОЗВИТОК ТУРИЗМУ ПІВДЕННОЇ АФРИКИ В СИСТЕМІ АФРИКАНСЬКОГО ТУРИСТИЧНОГО РЕГІОНУ</b>	115

## КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ

<b>Ігор ХОЛОШИН, Мирослав СИВИЙ, Наталя ПАНТЕЛЄСВА, Сергій ЯРКОВ, Олена ЛАКОМОВА. ІНТЕГРАЛЬНА ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ОЦІНКА ТЕРИТОРІЇ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ПОТЕНЦІАЛУ РОЗМІЩЕННЯ ОБ’ЄКТІВ СОНЯЧНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ</b>	123
<b>Тарас КРАВЕЦЬ. ПЕРЕХІД УКРАЇНИ НА ЄВРОПЕЙСЬКУ ВЕРТИКАЛЬНУ РЕФЕРЕНЦІЙНУ СИСТЕМУ (EVRS): ГЕОДЕЗИЧНІ ПЕРЕДУМОВИ ТА ПРОСТОРОВІ НАСЛІДКИ</b>	137
<b>Томас РОЖІ, Богдан ДЕНИСИК. ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТА ЕЛЕКТРОННИХ ГЕОДЕЗИЧНИХ ПРИЛАДІВ ДЛЯ СПОСТЕРЕЖЕННЯ ЗА ПОШИРЕННЯМ ІНВАЗІЙНИХ РОСЛИН У ЛАНДШАФТАХ ГАЙВОРОНСЬКОЇ ТГ</b>	148

**РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ПРИРОДИ**

<b>Петро ЦАРИК, Любомир ЦАРИК. ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ТА РЕТРОСПЕКТИВНИЙ АНАЛІЗ АНТРОПОГЕННОГО НАВАНТАЖЕННЯ НА БАСЕЙН РІЧКИ СОРОЧАНКИ</b>	158
<b>Ігор КУЗИК, Ігор ЧЕБОЛДА, ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ БУЧАЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ: ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА ТА АДАПТАЦІЯ ДО ЗМІН КЛІМАТУ</b>	165
<b>Ірина МИСКОВЕЦЬ. ЕКОЛОГО-ГЕОГРАФІЧНІ АСПЕКТИ ВОДОКОРИСТУВАННЯ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ В УМОВАХ СЬОГОДЕННЯ</b>	174
<b>Володимир ЦАРИК. РОЛЬ ЛІСІВ У БАСЕЙНІ РІЧКИ ГНІЗНИ: ФУНКЦІОНАЛЬНО-ПРОСТОРОВИЙ АСПЕКТ</b>	180

## CONTENT

## HISTORY OF SCIENTIFIC RESEARCH

<b>Taras YAMELYNETS, Zinoviy PANKIV, Andriy KYRYLCHUK, Oleksiy TELEGUZ, Halyna IVANYUK.</b> METHODOLOGY OF REMOTE SENSING DATA INTEGRATION INTO REGIONAL SOIL INFORMATION SYSTEMS FOR SOIL MORPHOGENETIC PROPERTIES ANALYSIS AND LAND USE OPTIMIZATION	5
<b>Oksana OLYVKO,</b> THE ESSENCE AND CONCEPTUAL BASIS OF RECREATIONAL USE OF NATURAL RESOURCES	15

## PHYSICAL GEOGRAPHY

<b>Artom ZAHALSKYI, Ihor PAPISH,</b> SOIL COVER OF THE MEADOW-STEPPE RESERVE "KASOVA GORA" (GALICIAN NATIONAL PARK)	25
<b>Bohdan HAVRYSHOK, Petro DEMYANCHUK, Serhiy HULYK, Bohdan ZABLOTSKYI.</b> ECO-GENETIC CHARACTERISTICS AND SOIL COVER STRUCTURE OF THE PODILSKI TOVTRY (WITHIN THE TERNOPIL REGION)	39
<b>Vitalina FEDONIUK, Yaroslav IVANTSIV, Vasyl IVANTSIV, Mykola FEDONIUK, Oksana ZHADKO.</b> COMPARATIVE ANALYSIS OF CLIMATE CHANGE DYNAMICS IN THE CHEREM NR AND THE SHATSK NNP	52
<b>Natalia TARANOVA, Pavlo FLINTA, Anastasiia KALCHUK.</b> STATISTICAL ANALYSIS AND INDICATORS OF CLIMATIC INSTABILITY OF ATMOSPHERIC PRECIPITATION IN THE TERNOPIL REGION (1969-2024)	62

## ECONOMIC AND HUMAN GEOGRAPHY

<b>Andrii KUZYSHYN, Sviatoslav KVARTSIANYI.</b> SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE SOCIAL SPHERE OF THE PODILLIA REGION'S OBLASTS: SYSTEMATIZATION AND SPATIAL ANALYSIS OF INDICATORS	76
<b>Ivan RUDAKEYVYCH.</b> GEOSPASTICAL ASPECTS OF THE IMPACT OF INVESTMENT PROJECTS ON THE DEVELOPMENT OF INDUSTRY OF SUBURBAN TERRITORIAL COMMUNITIES OF THE CITY OF TERNOPIL	88

## RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM

<b>Svitlana MELNYCHENKO.</b> TOURISM SERVICES IN CHANGING CONDITIONS: MARKET DYNAMICS AND STRATEGIC GUIDELINES	96
<b>Lesia ZASTAVETSKA, Oksana SEMEHEN, Taras ZASTAVETSKYI, Oleh MAIKA, Nazarii SHUL.</b> RURAL GREEN TOURISM IN THE WESTERN REGIONS OF UKRAINE: CURRENT STATUS AND DEVELOPMENT PROSPECTS	105
<b>Natalia HABCHAK.</b> TOURISM DEVELOPMENT OF SOUTHERN AFRICA WITHIN THE SYSTEM OF THE AFRICAN TOURISM REGION	115

## CONSTRUCTIVE GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

<b>Ihor KHOLOSHIN, Myroslav SYVYI, Natalia PANTELEEVA, Sergiy YARKOV, Olena LAKOMOVA,</b> INTEGRAL GEONFORMATION ASSESSMENT OF THE TERRITORY OF DNIPROPETROVSK REGION TO DETERMINE THE POTENTIAL FOR LOCATION OF SOLAR ENERGY FACILITIES	123
<b>Taras KRAVETS.</b> UKRAINE'S TRANSITION TO THE EUROPEAN VERTICAL REFERENCE SYSTEM (EVRS): GEODETIC PRECONDITIONS AND SPATIAL IMPLICATIONS	137
<b>Tomas ROZHI, Bogdan DENYSYK.</b> USE OF GIS AND ELECTRONIC GEODETIC DEVICES TO MONITOR THE SPREAD OF INVASIVE PLANTS IN LANDSCAPES OF THE HAIWORON TERRITORIAL COMMUNITY	148

## RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND CONSERVATION

<b>Petro TSARYK, Lyubomyr TSARYK.</b> GEO-INFORMATION MAPPING AND RETROSPECTIVE ANALYSIS OF ANTHROPOGENIC LOAD ON THE SOROCHANKA RIVER BASIN	158
<b>Ihor KUZYK, Ihor CHEBOLDA.</b> LAND USE OF THE BUCHACH MUNICIPAL TERRITORIAL COMMUNITY: ENVIRONMENTAL SAFETY AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE	165
<b>Iryna MYSKOVETS.</b> ECOLOGICAL AND GEOGRAPHICAL ASPECTS OF WATER USE IN THE VOLYN REGION IN TODAY'S CONDITIONS	175
<b>Volodymyr TSARYK.</b> THE ROLE OF FORESTS IN THE GNIZNA RIVER BASIN: FUNCTIONAL AND SPATIAL ASPECTS	180

## Вимоги до матеріалів, які подаються до часопису!

Надіслані статті обов'язково повинні відповідати Постанові президії вищої атестаційної комісії України “Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України” від 15.01.2003р. №7-05/1 і мати відповідні рубрики.

Для публікації матеріалів у журналі необхідно представити до редакції:

- УДК теми статті;
- Статтю в редакторі WORD (шрифт Times New Roman, кегль 12, одинарний інтервал) електронною поштою (бажано \*.doc і \*.pdf версії, особливо у випадку використання у статті формул, схем та графіки), надруковану на папері формату А4, всі поля 20 мм; рисунки, діаграми вставити у текст і представити їх копії у кольоровому та чорно-білому варіантах (\*.jpg \*.cdr), **обсяг основного змісту статті (без резюме) не повинен бути меншим за 20000 символів (0,5 д.а.);**
- Резюме українською (не менше 50 слів), англійською (не менше 500 слів з рубрикацією **Background/Introduction, Purpose/Aim, Methods/Methodology, Results/Findings, Conclusions/Discussion, Keywords**), ключові слова до них, перекладені назви статей, якщо стаття подається англійською мовою то розмір резюме дзеркальний;
- Список використаної літератури обов'язково оформляти згідно нових вимог (APA), також необхідно подати транслітерований латинкою список літератури (не перекладений).
- Відомості про авторів (прізвище, ім'я, по-батькові, місце роботи, посада, науковий ступінь та звання, адреса, телефон, електронна пошта, ORCID) українською та англійською мовами, за зразком

**Мирослав СИВИЙ**, доктор географічних наук,  
професор кафедри географії та методики її навчання,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3150-4848>

*Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка,  
46015, вул. М.Кривоноса, 2, м. Тернопіль, Україна*

При відсутності однієї з вище перелічених вимог подані матеріали не прийматимуться до розгляду.

## Контактні телефони:

(097) 354-14-18 (головний редактор) – Сивий Мирослав Якович

(096) 500 44 27 (заступник головного редактора) – Царик Любомир Петрович

(096) 699-48-55 (відповідальний секретар) – Царик Петро Любомирович

E-mail: [pitertsaryk@ukr.net](mailto:pitertsaryk@ukr.net), [pitertsaryk@gmail.com](mailto:pitertsaryk@gmail.com)

Здано до складання 20.03.2026. Підписано до друку 30.03.2026. Формат 60x84/18. Папір друкарський. Умовних друкованих аркушів 18,9. Обліково-видавничих аркушів 19,0. Тираж: 110 примірників.

Свідоцтво про держреєстрацію: №531 від 13.03.2025р.

Віддруковано з готових діапозитивів ФОП Осадца Ю.В.