

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна
Українське географічне товариство
Студентське наукове товариство
факультету геології, географії, рекреації і туризму

ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ІСТОРІЯ, СЬОГОДЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ

Збірник наукових праць
(за матеріалами щорічної наукової конференції студентів та аспірантів,
присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського)

(10 квітня 2025 року, м. Харків, Україна)

Випуск 17

GEOGRAPHICAL RESEARCH: HISTORY, PRESENT, PROSPECTS

Collection of scientific works
(based on the materials of the annual scientific conference of students and
postgraduates dedicated to the memory of Professor G. Dubinsky)

(April 10, 2025, Kharkiv, Ukraine)

Volume 17

Харків

2025

УДК 910:001.891](06)

Г 35

*Зареєстровано: Державна наукова установа
«Український інститут науково-технічної експертизи та інформації»
(посвідчення №726 від 09 грудня 2024 р.)*

*Затверджено до друку рішенням Вченої ради Харківського національного
університету імені В.Н. Каразіна
(протокол № 12, від 25 квітня 2025 р.)*

Редакційна колегія:

голова редакційної колегії – доктор географічних наук

В. А. Пересадько;

заступник голови редакційної колегії – кандидат географічних наук

Ю. І. Прасул

Члени редакційної колегії: кандидат географічних наук *О. Л. Агапова*; кандидат географічних наук *А. М. Байназаров*; кандидат педагогічних наук *К. Б. Борисенко*; кандидат географічних наук *Н. О. Бубир*; *С. С. Дмитрієв*, кандидат географічних наук *О. О. Жемеров*; кандидат географічних наук *О. В. Залюбовська*; доктор педагогічних наук *С. М. Куліш*; кандидат географічних наук *А. Ю. Овчаренко*, *А. В. Пілюгін*, *В. С. Попов*; кандидат географічних наук *Н. В. Попович*; кандидат географічних наук *С. І. Решетченко*; *Ю. Ю. Сержантова*, кандидат географічних наук *О. І. Сінна*; кандидат географічних наук *Шуліка Б. О.*

Відповідальний за випуск: доцент *Б. О. Шуліка*

Географічні дослідження: історія, сьогодення, перспективи : збірник наукових праць (за матеріалами щорічної наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського. 10 квітня 2025 року, м. Харків, Україна). – Вип. 17. – Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2025. – 179 с.

У збірнику викладені матеріали доповідей студентів, аспірантів та молодих вчених на щорічній науковій конференції, присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського.

ISBN 967-966-285-857-0

УДК 910:001.891](06)

UDC 910:001.891](06)

G 35

*Registered: State scientific institution
Ukrainian Institute of Scientific and Technical Expertise and Information
(certificate No. 726 dated December 09, 2024)*

*Approved for printing by the decision of the Academic Council
of V. N. Karazin Kharkiv National University
(protocol No.12 dated April 25, 2025)*

Editorial board:

chairman of the editorial board - Doctor of Geographical Sciences

V. A. Peresadko;

deputy chairman of the editorial board - PhD in Geographical Sciences

Yu. I. Prasul

Members of the editorial board: PhD in Geographical Sciences *O. L. Agapova*; PhD in Geographical Sciences *A. M. Baynazarov*; PhD in Pedagogical Sciences *K. B. Borysenko*; PhD in Geographical Sciences *N. O. Bubyr*; *S. S. Dmitriev*, PhD in Geographical Sciences *O. O. Zhemerov*; PhD in Geographical Sciences *O. V. Zalyubovska*; Doctor of Pedagogical Sciences *S. M. Kulish*; PhD in Geographical Sciences *A. Yu. Ovcharenko*, *A. V. Pilyugin*, *V. S. Popov*; PhD in Geographical Sciences *N. V. Popovych*; PhD in Geographical Sciences *S. I. Reshetchenko*; *Yu. Yu. Serzhantova*, PhD in Geographical Sciences *O. I. Sinna*; PhD in Geographical Sciences *B. O. Shulika*

Responsible for the publication: associate professor *B. O. Shulika*

Geographical research: history, present, prospects: a collection of scientific works (based on the materials of the annual scientific conference of students and postgraduates dedicated to the memory of Professor G. Dubinsky. April 10, 2025, Kharkiv, Ukraine). – Issue 17. – Kharkiv: V. N. Karazin Kharkiv National University, 2025. – 179 p.

The collection contains the materials of the reports of students, postgraduate students and young scientists at the annual scientific conference dedicated to the memory of Professor G. Dubinsky.

ISBN 967-966-285-857-0

UDC 910:001.891](06)

© V. N. Karazin Kharkiv
National University, 2025

***Шановні учасники XXXIV щорічної наукової конференції
студентів та аспірантів, присвяченій пам'яті професора
Георгія Петровича Дубинського!***

Колектив кафедри фізичної географії та картографії факультету геології, географії, рекреації і туризму Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна щиро вітає учасників нинішньої конференції, бажає значних наукових досягнень, творчої наснаги і сподівається на подальше творче співробітництво.

*В. А. Пересадько
декан факультету геології, географії, рекреації і туризму,
голова редакційної колегії,
доктор географічних наук*

СЕКЦІЯ «ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ І ГЕОЕКОЛОГІЯ»

УДК 911.2/3+910

ПИТАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ МЕТОДІВ У ЛАНДШАФТНОМУ ПЛАНУВАННІ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

*Ачкасов А. Д., аспірант 2-го року навчання,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – професор, д-р. геогр. н. Пересадько В. А.*

Визначено загальні проблеми щодо географічних методів у розробці ландшафтного планування у контексті розробки комплексного плану просторового розвитку території громади.

Ключові слова: комплексний план, ландшафтне планування, екологічний менеджмент, конструктивна географія, територіальні громади.

Одним із актуальних напрямків діяльності сучасних територіальних громад є розробка комплексного плану просторового розвитку території. Комплексний план є поєднанням різних видів робіт: починаючи з топографо-геодезичних вишукувань і закінчуючи стратегічною екологічною оцінкою (СЕО) та розробкою якісного і детального картографічного забезпечення.

Поява такої форми ведення документації обумовлена такими причинами:

1. Визначення адміністративних меж у зв'язку із реформою адміністративно-територіального устрою.
2. Необхідність інвентаризації наявних ресурсів громади і ефективного планування і управління громадою.
3. Імплементация сучасних практик у функціонування громади, дотримання принципів сталого розвитку, в тому числі раціонального природокористування.
4. Застарілість наявних просторових даних і необхідність їх оновлення.

Виходячи з цього, комплексний план (КП) за своєю суттю орієнтований на налагодження управлінських процесів у громаді і вирішення нагальних проблем. Згідно закону, розробка КП громадами мала бути закінчена 1 січня 2025 року, інакше можливість експлуатації земель буде заборонена.

Враховуючи умови воєнного стану, нестачу фінансів і великий об'єм робіт щодо КП, більшість громад не виконали вимоги законодавства і тому вже йде мова про відтермінування до 2028 року.

Враховуючи ці обставини, питання розробки КП і участі в ньому спеціалістів-географів набуває все більшої актуальності. Основними

сферами роботи таких спеціалістів щодо КП є геоінформатика в цілому і ландшафтне планування, на яке звернемо нашу увагу.

Впровадження ландшафтного планування (ЛП) в Україні розпочалося ще у 2010 році впровадженням проекту «Ландшафтне планування в Україні», здійсненого у співпраці Інституту географії НАН України і Федерального Міністерства навколишнього середовища, охорони природи та безпеки ядерних реакторів Німеччини та Федерального відомства охорони природи Німеччини. Результатом стала втілення ландшафтною програми на трьох територіальних рівнях: обласному (Черкаська область), району (Канівський район) та місцевому (Степанецька ТГ). Окрім цього було видано посібники «Ландшафтне планування в Україні» [1] та «Інтеграція екологічної складової в просторові плани громад» [2], де були висвітлені методичні основи ЛП. ЛП спочатку впроваджувалось в окремих громадах за власної ініціативи, а згодом вже стало обов'язковим у складі КП.

Вперше, у рамках пілотного проекту, КП було опробовано 24 липня 2021 року у Роганській і Пісочинській ТГ Харківської області. Досвід розробки і методичні підходи увійшли до відповідних посібників [3, 4, 5], де окрема увага приділена саме ЛП. Станом на зараз можна констатувати, що методологія розробки ЛП в Україні не є чітко усталеною і знаходяться на етапі подальшого формування. Розглянемо деякі специфічні риси стосовно ЛП.

Основою методології ЛП є екологічний менеджмент (управління навколишнім середовищем, *environment management*), що є прикладним вираженням екологічної наукової парадигми. У контексті, екологічна парадигма вийшла з біологічних наук і її центральною ідеєю є взаємовплив певного об'єкту (зазвичай живих організмів) і середовища, що його оточує. З цього виникають такі екологічні поняття як «навколишнє середовище», «забруднення» і «екосистема». Як зазначено у посібниках, за сутністю ЛП є плануванням землекористування з точки зору охорони природи, що логічно впливає з екологічної парадигми. Також, ЛП є саме офіційною документацією, що закріплена законодавчо і яка має бути імплементована у економічні та суспільні процеси. Тому, ЛП має бути високоякісним, охоплювати усі елементи природного середовища громади, що потребує від фахівців значної компетентності та відповідальності.

Виходячи з цього, можна констатувати відсутність саме географічних підходів у ЛП, що в подальшому може призвести до негативних наслідків.

Зведення ЛП виключно до екологічного менеджменту не дозволить цілісно поглянути на виниклу картину природного середовища і послідовно та системно вирішувати актуальні проблеми тому, що ці проблеми є досить складними і не несуть суто екологічного характеру. З

іншого боку, фахівці географічної спеціальності в повній мірі оперують саме географічними методами і володіють екологічними лише у той мірі, яку надає навчальна програма. Окрім цього, такі фахівці є носіями давніх, але не застарілих, наукових традицій, що беруть свій початок ще у другій половині XIX століття.

Вітчизняна географічна наука пройшла досить довгий шлях і має власні, виняткові наукові парадигми, такі як геокомплексна та геосистемна, практичним втіленням яких є, наприклад, конструктивна географія, яка є актуальним напрямком і сьогодні. Відсутність адекватної відповіді на проблеми сучасності загрожує асиміляцією щойнаменше природничого напрямку у географії іншими галузями наук.

Географія потребує подальшого розвитку і явище ЛП є вдалою нагодою для розробки і втілення власних концепцій у напрямках ландшафтознавства, конструктивної географії, географічного картографування і геоінформатики. Відносно цього першочерговим завданням є ревізія і детальний аналіз вітчизняного досвіду, формування в актуальних галузях у рамках наукової школи усталеного понятійного-термінологічного апарату і розробка відповідної теорії і методології.

Щодо ЛП, найближчими напрямками діяльності є:

1. Імплементация і розробка географічних підходів у просторове планування.
2. Порівняльний аналіз географічних і екологічних підходів щодо ландшафтів.
3. Порівняльний аналіз розвитку конструктивної географії і екологічного менеджменту, як прикладних галузей.

Джерела інформації:

1. Ландшафтне планування в Україні / Л. Г. Руденко, Є. О. Маруняк, О. Г. Голубцов та ін.; під ред. Л. Г. Руденка. – К. : Реферат, 2014. – 144 с
2. Інтеграція екологічної складової в просторові плани громад : методичні настанови // Київ : Інститут географії НАН України, 2020. – С. 64.
3. Як розробити комплексний план громади : практичний посібник для професіоналів / С. Кубах та ін. – Київ, 2022. – 140 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://decentralization.ua/uploads/library/file/818/Посібник_для_професіоналів.pdf
4. Розробка комплексних планів : практичний посібник для громад / С. Кубах та ін. – Київ, 2022. – 87 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://decentralization.ua/uploads/library/file/817/Посібник_для_громад.pdf
5. Стратегічна екологічна оцінка комплексного плану : практичний посібник / С. Кубах та ін. – Київ, 2022. – 106 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://decentralization.ua/uploads/library/file/819/SEO_ready.pdf

УДК 556.514

REMOTE MONITORING OF ECOSYSTEM CHANGES IN THE SIVERSKYI DINETS RIVER AS A RESULT OF THE DESTRUCTION OF THE OSKIL RESERVOIR

Babenko O. V., 4th year

*V. N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Scientific supervisor – PhD in Pedagogy,
Associate Professor Borysenko K. B.*

This work investigates changes in the state of the Siverskyi Dinets River in the Oskil Reservoir area during a full-scale invasion. An analysis of causes and effects has been conducted and possible ways to reduce the negative impact of the Siverskyi Dinets River have been proposed.

Keywords: Siverskyi Dinets, ecocide, shallowing, military operations, remote sensing.

Siverskyi Dinets is the largest river in eastern Ukraine and plays a key role in the region's water balance. Its catchment area within Ukraine is 718 km² [2]. An important component of its ecosystem is the Oskil Reservoir, located on the Oskil River, a tributary of the Siverskyi Dinets. As a result of the armed aggression of the Russian Federation, the reservoir had suffered significant damage, which had caused large-scale ecological changes.



Pic. 1. A snapshot of the territory of the Oskil Reservoir as of 27.07.21, falsecolor band combination 8/4/3 [1].

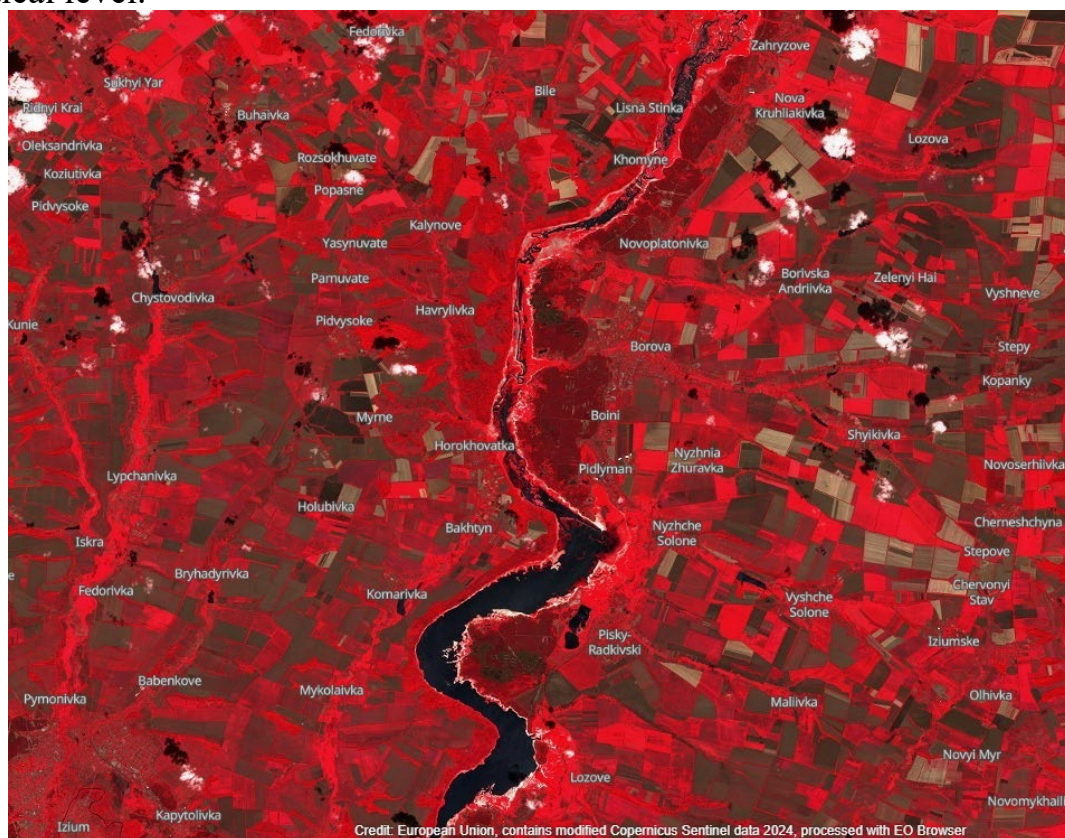
This study analyzes the impact on the river ecosystem using the example of this event and its consequences. The assessment of the state of the river and its ecosystem has been carried out based on remote sensing of the Earth, in particular, the analysis of Sentinel-2 satellite images obtained through the EO Browser service.

In March 2022, the occupiers had blown up the locks of the Oskil Reservoir dam, which falls under the concept of ecocide.

Ecocide is the serious and large-scale destruction or damage to the natural environment that leads to significant and irreversible changes in ecosystems, and also has devastating consequences for the health of humans, animals and plants [3].

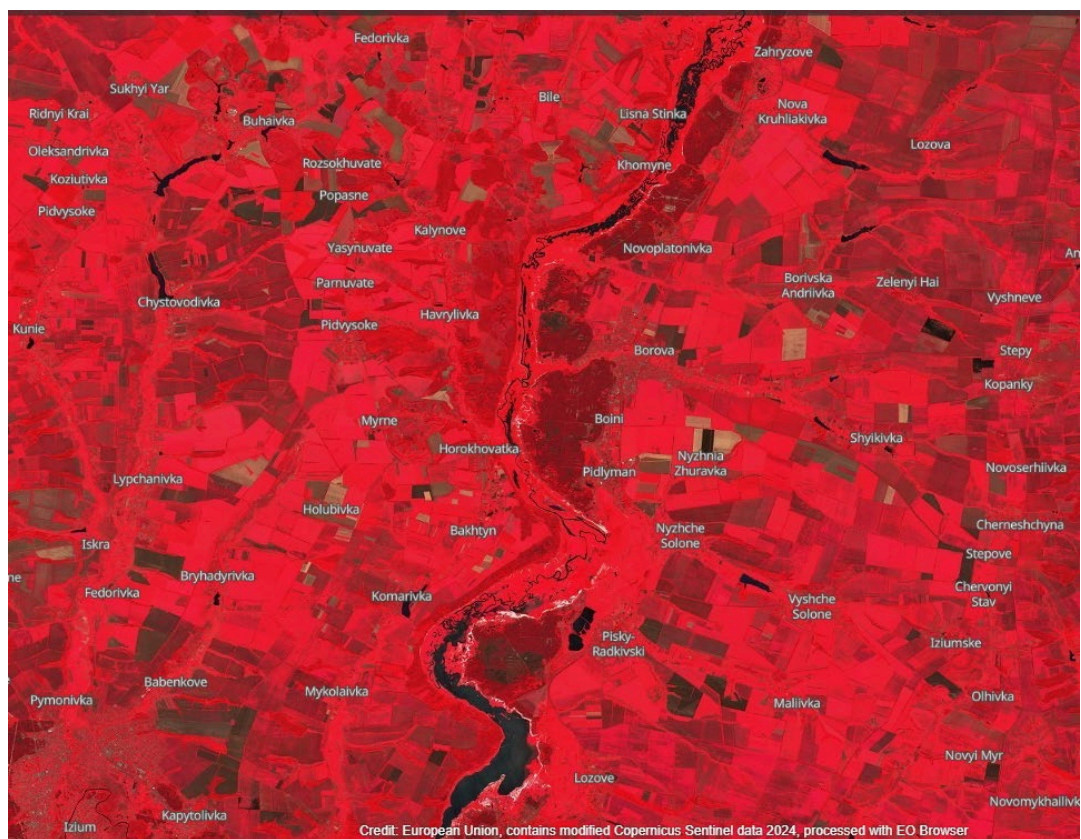
We had analyzed what happened to the river ecosystem, and why we should classify it as ecocide. If you look at the picture from Pic.1, which has been taken before the start of hostilities, which is a reference and reflects the normal state of the river, which was not negatively affected by the war. It can be observed that the river is full-flowing and no deviations are observed.

Pic. 2 has been taken a little later than the destruction of the lock on the reservoir dam. A rather rapid shallowing of the riverbed can be observed. This shallowing leads to changes in the ecosystem, such as the extinction of fish, overgrowth and swamping of the shallowed part of the bed, or the transition of the river landscape to a steppe, but the shallowing has not yet reached a critical level.



Pic. 2. A snapshot of the territory of the Oskil Reservoir as of 30.07.22, falsecolor band combination 8/4/3 [1].

Analysis and comparison of satellite images for 2022 (Pic. 2) and 2023 (Pic. 3) indicates a critical shallowing of the Siverskyi Dinets River bed, as a result of which the river returned to its natural bed, which existed before the creation of the reservoir. This transformation is a significant change in the ecosystem, accompanied by active overgrowth of drained sections of the riverbed with vegetation, which could affect the hydrobiological regime and change the landscape structure of the territory.



Pic. 3. A snapshot of the territory of the Oskil Reservoir as of 27.07.23, falsecolor band combination 8/4/3 [1].

The image for 2024 (Pic. 4) shows an improvement in the state of the ecosystem, and an increase in water levels, approximately to the level of 2022 observed in Pic. 2. This had happened due to the fact that after the deoccupation of the reservoir it became possible to assess the condition of the destroyed hydraulic structure and, over time, repair its locks, after which it became possible to begin measures to restore the reservoir level.



Pic.4. A snapshot of the territory of the Oskil Reservoir as of 16.07.24, falsecolor band combination 8/4/3 [1].

Therefore, the results of the study confirm the significant negative impact of armed aggression on the Siverskyi Dinets River ecosystem, in particular due to the destruction of the Oskil Reservoir dam, which could be classified as ecocide through the analysis of remote sensing data revealed large-scale hydrological and ecosystem changes, including shallowing, degradation of aquatic biotopes, and transformation of the riverbed. At the same time, trends towards natural restoration of the ecosystem after stabilization of the hydrological regime have been recorded, which emphasizes its adaptive potential.

Джерела інформації:

1. Sentinel Hub EO Browser. Веб-сайт. URL: https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/?lat=28.32924&lng=36.74819&zoom=14&time=2018-09-10&preset=3_NDVI&datasource=Sentinel-2%20L1C (дата звернення: 13.03.25).

2. Сіверсько-Донецьке басейнове управління водних ресурсів. Інформація про річку Сіверський Донець [Електронний ресурс] / Державне агентство водних ресурсів України. – Режим доступу: https://sdbuvr.gov.ua/sites/sdbuvr.gov.ua/files/inline-files/infa_sivdonec.doc (дата звернення: 13.03.25).

3. Українська Гельсінська спілка. Що таке екоцид та воєнні злочини проти довілля? [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.helsinki.org.ua/articles/shcho-take-ekotsyd-ta-voienni-zlochyny-proty-dovkillia/> (дата звернення: 13.03.25).

УДК 502.3:504.4(477)

НАЦІОНАЛЬНА ЗАКОНОДАВЧА БАЗА ЯК ПРАВОВА ОСНОВА РЕВІТАЛІЗАЦІЇ АГРОЛАНДШАФТІВ

*Бібік К. І., аспірант 1 року навчання,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – д-р. географ. наук, професор Пересадько В. А.*

У статті розглянуто питання ревіталізації агроландшафтів басейнів річок степової зони України в контексті регіональної політики та законодавчих норм. Окреслено основні нормативно-правові акти, що регулюють екологічні заходи, спрямовані на відновлення ландшафтів. Запропоновано інтеграцію методики ревіталізації агроландшафтів басейнів річок в інструментарій реалізації Державної стратегії регіонального розвитку на 2021-2027 роки для ефективного управління природними ресурсами.

Ключові слова: ревіталізація, агроландшафт, природокористування, річковий басейн, екологічна політика, регіональний розвиток, правове регулювання.

Реалізація будь-яких проєктів масштабних змін у ландшафтах або їх структурних елементах на вертикальному ієрархічному рівні так чи інакше вимагає підпорядкування законодавству України. Правове поле встановлює чіткі рамки використання природних ресурсів, які можуть бути застосовані по відношенню до земельних ділянок тих чи інших форм власності, що в цілому безпосередньо впливає на розробку методики ревіталізації агроландшафтів басейнів річок.

У контексті даної тематики фундаментальним документом можна вважати Державну стратегію регіонального розвитку на 2021-2027 роки (постанова КМУ від 5 серпня 2020 р. № 695) де:

- Застосовується комплексний територіально-орієнтований підхід, який передбачає, що об'єктом у рамках регіональної політики є регіони та територіальні громади, які характеризуються специфічним набором соціальних, просторових, безпекових, екологічних та економічних особливостей;

- Органами реалізації стратегії є міністерства, органи центральної влади, держадміністрації, військові (військово-цивільні) адміністрації населених пунктів; міські, селищні, сільські ради, а також можуть бути дотичні проєкти міжнародної допомоги, громадські організації, юридичні та фізичні особи;

- Інструментами реалізації Стратегії є програми та проєкти регіонального розвитку; програми комплексного відновлення; план відновлення та розвитку регіонів; регіональні стратегії розвитку та плани заходів з їх реалізації; стратегії розвитку територіальних громад та плани заходів з їх реалізації; плани відновлення та розвитку територіальних громад; державні програми щодо розвитку транскордонного

співробітництва, соціально-економічного розвитку окремих територій, угоди щодо регіонального розвитку тощо;

- В стратегічній цілі «Формування згуртованої держави в соціальному, гуманітарному, економічному, кліматичному, екологічному, безпековому та просторовому вимірах» існує напрям «Захист та відновлення навколишнього природного середовища»;

- Забезпечується виконання Закону України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року», де аргументовано нераціональне використання рослинних, земельних, водних ресурсів, а також зазначене завдання із забезпечення їхнього сталого збереження, відновлення та сталого використання [1].

Державна стратегія регіонального розвитку доцільно обґрунтовує застосування відновлювальних заходів саме на адміністративно-територіальному рівні у рамках відповідних проєктів. Отже, методика ревіталізації агроландшафтів басейнів річок степової зони України має бути здатною до інтеграції з вищезазначеними проєктами на геоінформаційному рівні у консенсусі з їхніми розробниками. Головним аргументом даної думки є те, що об'єктом застосування методики є не адміністративно-територіальна одиниця, а природний територіальний комплекс на певному ієрархічному рівні, а також його компоненти, де головним чином враховується цілісність, єдність та зональність географічної оболонки (даний аспект особливо важливий при протидії ерозійним процесам ґрунтів та використанні водних ресурсів), що повністю неможливо забезпечити на адміністративно-територіальному рівні відповідно до кордонів та меж.

До нормативно-правових актів, на які можна спиратися при розробці методики ревіталізації агроландшафтів басейнів річок степової зони України доцільно віднести:

- Закон України «Про охорону навколишнього середовища» [2];
- Закон України «Про охорону земель» [3];
- Земельний кодекс України [4];
- Водний кодекс України [5];
- Лісовий кодекс України [6].

Цей перелік документів містить низку положень, які накладають обмеження на використання відповідних природних ресурсів, що необхідно враховувати при розробці екологічних заходів з відновлення ландшафтів.

Таким чином, розробка методики ревіталізації агроландшафтів басейнів річок степової зони України є юридично обґрунтованим рядом правових актів, актуальним та затребуваним для Держави дослідженням.

Джерела інформації:

1. Про затвердження Державної стратегії регіонального розвитку на 2021–2027 роки : Постанова Каб. Міністрів України від 05.08.2020 № 695. Офіційний вісник України. 2020. № 67. Ст. 2212. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/695-2020-%D0%BF#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)
2. «Про охорону навколишнього середовища» : Закон України від 25.06.1991 № 1264-XII : станом на 15 листоп. 2024 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1991. 8 жовт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)
3. «Про охорону земель» : Закон України від 19.06.2003 № 962-IV : станом на 8 листоп. 2024 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2003. 26 верес. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/962-15#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)
4. Земельний кодекс України : Кодекс України від 25.10.2001 № 2768-III : станом на 1 січ. 2025 р. *Відомості Верховної Ради України*. 2002. 25 січ. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2768-14#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)
5. Водний кодекс України : Кодекс України від 06.06.1995 № 213/95-ВР : станом на 15 листоп. 2024 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. 13 черв. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/213/95-вр#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)
6. Лісовий кодекс України : Кодекс України від 21.01.1994 № 3852-XII : станом на 15 листоп. 2024 р. *Відомості Верховної Ради України*. 1994. 26 квіт. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3852-12#Text>. (дата доступу: 30.12.2024)

УДК 911.9:502.3/.7

ДОСВІД РЕВІТАЛІЗАЦІЇ ПОРУШЕНИХ ТЕРИТОРІЙ У СВІТОВІЙ ПРАКТИЦІ

*Борисенко О. Б., аспірант 2-го року навчання,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – доцент, к. геогр. н. Залюбовська О. В.*

Розглянуто досвід ревіталізації територій, що зазнали значних антропогенних та військових впливів у світі. Проаналізовано підходи до екологічного відновлення земель у країнах Європи, Північної Америки та Азії. Особлива увага приділена методам біоремедіації, рекультивації та повторного використання порушених територій.

Ключові слова: ревіталізація, біоремедіація, деградовані території, рекультивація, екологічне відновлення.

Екологічні катастрофи, збройні конфлікти та нераціональне природокористування призводять до значного порушення територій. Відновлення таких земель є важливим завданням світової екологічної політики [4, 5].

У роботі використано методи порівняльного аналізу, картографування та аналізу літературних джерел, що висвітлюють досвід ревіталізації порушених територій.

Європейські країни активно впроваджують технології екологічного відновлення [1]. Наприклад, у Німеччині здійснено масштабну рекультивацію буровугільних кар'єрів у регіоні Лаузіц, де створено озерний край з розвиненою рекреаційною інфраструктурою. У Франції відновлено зони, що зазнали впливу Першої світової війни, зокрема Верденське поле битви, яке перетворене на природний заповідник.

У США та Канаді активно використовуються методи фіторемедіації та рекультивації для відновлення промислових зон. Прикладом є проєкт з рекультивації шахтних територій в Аппалачах (США), де відновлено ґрунтовий покрив і створено національні парки [2].

В Японії після аварії на Фукусімі застосовано технології детоксикації ґрунтів та біоремедіації [3]. В'єтнам має досвід відновлення територій, що постраждали від бойових дій під час війни, шляхом створення національних парків та екологічних зон.

Таблиця

Приклад ревіталізації в країнах світу [2, 3]

<i>Країна</i>	<i>Локація (Приклад ревіталізації)</i>	<i>Основний метод</i>
Німеччина	Лаузіц	Рекультивация
Франція	Верденське поле битви	Заповідник
Польща	Відновлення лісових угідь після видобутку вугілля	Лісовідновлення
США	Аппалачі (шахтні території)	Рекультивация
Канада	Відновлення нафтових пісків Альберти	Біоремедіація
Японія	Фукусіма	Детоксикація ґрунтів
В'єтнам	Відновлення зон бойових дій	Заповідання

Ревіталізація порушених територій потребує комплексного підходу, що включає екологічне, соціальне та економічне планування. Світовий досвід свідчить, що відновлення ландшафтів можливе за умови впровадження сучасних екотехнологій та активної участі держави й громадськості.

Джерела інформації:

1. European Environment Agency. Environmental Recovery Projects [Електронний ресурс]. – Режим доступу: European Environment Agency. Environmental Recovery Projects. URL: <https://www.eea.europa.eu>
2. U.S. Environmental Protection Agency. Superfund Remediation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epa.gov/superfund>
3. Japan Ministry of the Environment. Fukushima Revitalization Strategy [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.env.go.jp/en/>
4. World Bank. Post-Conflict Environmental Rehabilitation [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.worldbank.org/en/topic/environment>
5. UN Environment Programme. Ecosystem Restoration [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unep.org/resources/ecosystem-restoration>

УДК 911+504.61 (477.64)

ЯКІСТЬ АТМОСФЕРНОГО ПОВІТРЯ В МІСТІ ЗАПОРІЖЖЯ

*Вінніченко О.М., 2 курс,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму,
наук. керівник – ст. викл. Непіша О. В.*

В статті проаналізовано сучасний стан якості атмосферного повітря і м. Запоріжжя. Визначені кількісні показники основних забруднюючих речовин у атмосферному повітрі міста Запоріжжя та динаміка їх концентрації.

Ключові слова: м. Запоріжжя, атмосферне повітря, забруднюючі речовини.

Для забезпечення контролю за якістю атмосферного повітря в місті Запоріжжя, моніторинг здійснюється двома ключовими організаціями: Державною установою «Запорізький обласний центр контролю та профілактики хвороб Міністерства охорони здоров'я України» (центр) та Запорізьким обласним центром з гідрометеорології.

За результатами аналізу 2956 проб атмосферного повітря в Запоріжжі, проведеного лабораторіями Центру у 2023 році, у 476 випадках зафіксовано перевищення допустимих концентрацій забруднюючих речовин. Це становить 16,1% від загальної кількості проб. Аналіз проб повітря в Запоріжжі виявив значні перевищення гранично-допустимих концентрацій забруднюючих речовин у більшості районів міста. Найбільші відхилення зафіксовано в Заводському (70%), Шевченківському (55,25%), Вознесенівському (28,8%), Дніпровському (21,7%), Олександрівському (25,9%) та Комунарському (12,8%) районах. Водночас у Хортицькому районі міста не було виявлено жодних перевищень нормативних показників [5].

Основними забруднюючими речовинами, що призвели до перевищення нормативних показників в атмосферному повітрі, були: сірковуглець (35,7%), сірководень (22,3%), фенол (19%) та формальдегід (10,3%), які зробили найбільший внесок у загальний рівень забруднення [5].

Результати багаторічного моніторингу якості атмосферного повітря в Запоріжжі свідчать про те, що рівень забруднення залишається стабільно високим не лише в межах санітарно-захисних зон промислових підприємств, але й у житлових районах міста.

З усіх міст Запорізької області лише в Запоріжжі проводиться моніторинг стану атмосферного повітря за допомогою пунктів спостереження забруднення. Систематичні заміри вмісту забруднюючих речовин в атмосферному повітрі Запоріжжя здійснюються Запорізьким обласним гідрометеорологічним центром на 5 стаціонарних постах. (рис.1).



Рис.1. Схема постів спостереження стану атмосферного повітря у м. Запоріжжя [5]

В м. Запоріжжя на всіх станціях в період з 01-31.12.2024 р. показники гамма радіації коливався в межах 5,2-19,5 мкР/год, що відповідає природному фону та не становить загрози [1]. Допустиме значення рівня радіаційного фону згідно «Норм радіаційної безпеки України» – 30 мкР/год [3]. Станції на яких % часу коли спостерігалась несприятлива та погана якість повітря 5 – 100% [1] (рис.2).

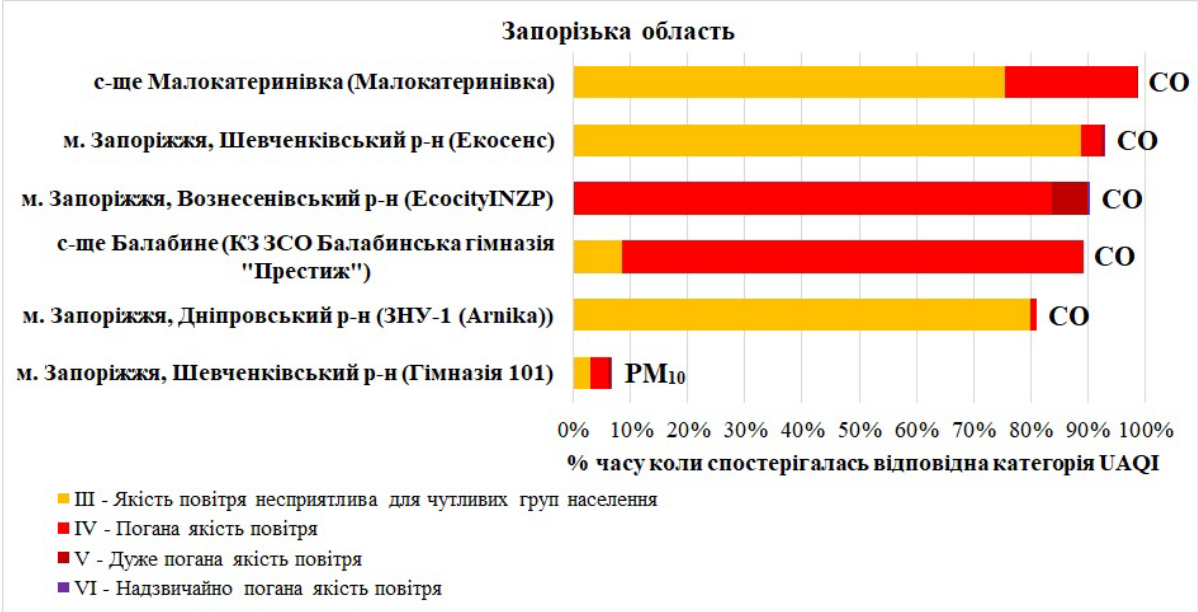


Рис. 2. Якість атмосферного повітря на станціях моніторингу Запорізької області [1]

У грудні 2024 року станції моніторингу зафіксували забруднення повітря в Запорізькій області. У Запоріжжі, Балабиному та Малокатеринівці було виявлено оксид вуглецю, а в Запоріжжі, окрім того, ще й дрібнодисперсний пил [1].

Оцінка стану якості атмосферного повітря здійснюється шляхом порівняння середньомісячних концентрацій пріоритетних забруднюючих речовин з середньодобовими гранично-допустимими концентраціями (ГДК). Пріоритетними вважаються ті забруднюючі речовини, які вносять найбільший внесок у забруднення атмосферного повітря міста та контролюються на стаціонарних постах спостережень. [2].

Перелік основних забруднюючих речовин у атмосферному повітрі міста Запоріжжя та динаміка їх концентрації (в кратності ГДК) за кілька років наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка перевищень ГДК забруднюючих речовин в житловій забудові міста Запоріжжя [5,с.27]

Рік	% перевищень ГДК
2019	8,10
2020	7,70
2021	4,80
2022	1,3
2023	2,0

Динаміка середньорічних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Запоріжжя представлена в таблиці 2.

Таблиця 2

Динаміка середньорічних концентрацій забруднюючих речовин в атмосферному повітрі м. Запоріжжя, (у кратності ГДК), мг/м³ [5,с.27-28]

Забруднюючі речовини	Рік				
	2019	2020	2021	2022	2023
Двоокис азоту	2,0	1,8	1,8	1,2	1,5
Двоокис сірки	0,1	0,1	0,2	0,1	0,1
Оксид азоту	0,8	0,8	0,8	0,7	0,7
Оксид вуглецю	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Пил	0,8	0,7	0,9	0,7	0,7
Фенол	2,0	2,0	2,0	1,7	1,7
Фтористий водень	0,2	0,2	0,2	0,0	0,0
Хлористий водень	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Формальдегід	1,7	1,7	1,7	1,7	2,0

Аналіз якості повітря в Запоріжжі показав, що у 2023 році, порівняно з 2022, концентрації оксиду вуглецю, діоксиду сірки, оксидів азоту, пилу та фенолу залишилися на тому ж рівні. Проте, було зафіксовано збільшення вмісту формальдегіду. За даними спостережень, протягом 2019-2023 років у Запоріжжі не було зафіксовано високих та екстремально високих рівнів забруднення атмосферного повітря.

Запоріжжя часто вкрите жовто-сизим смогом, який є результатом інтенсивних викидів промислових підприємств, зосереджених на відносно невеликій площі. Особливості рельєфу міста, а саме хвиляста рівнина з ярусно-балочною мережею, також відіграють негативну роль, ускладнюючи провітрювання території та розсіювання пилогазових викидів [4,5].

Основні промислові підприємства Запоріжжя зосереджені на промисловому майданчику, розташованому в північно-східній частині міста. Це визначає напрямки вітрів, що спричиняють забруднення атмосферного повітря над основними районами міста: північно-західний, північний та східний. При південному напрямку вітру забруднення поширюється на Заводський район, де розташовані не лише промислові підприємства, але й житлова забудова. Південно-західний та західний вітри сприяють виносу забрудненого повітря за межі міста. Вітер, швидкість якого не перевищує 4 м/с, спричиняє забруднення міста незалежно від напрямку [4,5].

Джерела інформації:

1. Звіт щодо стану атмосферного повітря у Дніпропетровській, Запорізькій, Харківській та Донецькій областях за грудень. 17.01.2025. Чисте повітря для України URL: <https://cleanair.org.ua/14739/zvit-po-yakosti-povitrya-za-gruden/> (дата звернення: 20.02.2025)
2. Методичні рекомендації щодо змісту та порядку розроблення планів поліпшення якості атмосферного повітря та короткострокових планів дій. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2023/04/203ndMetodychni-rekomendatsiyi.pdf> (дата звернення: 23.02.2025)
3. Норми радіаційної безпеки України (НРБУ-97) URL: <http://www.insc.gov.ua/docs/nrbu97.pdf> (дата звернення: 23.02.2025)
4. Прохорова Л.А., Зав'ялова Т.В, Непша О.В. Значення метеорологічного чинника у розподілі забруднюючих речовин повітря міста Запоріжжя. *Географія та екологія: наука і освіта*: матеріали VII Всеукраїнської науково-практичної конференції (з міжнародною участю), м. Умань, 19-20 квітня 2018 р. / відп. ред. О.В. Браславська. Умань: ВПЦ «Візаві», 2018. С.179-180.
5. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Запорізької області у 2023 році. Запоріжжя: Запорізька обласна державна адміністрація, 2024. 188 с. URL: <https://mepr.gov.ua/diyalnist/napryamky/ekologichnyi-monitoring/regionalni-dopovidi-pro-stan-navkolyshnogo-seredovyshha-v-ukrayini/> (дата звернення: 21.02.2025)

УДК 911.2:517.3

ДИНАМІКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ ПІД ВПЛИВОМ ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ ТА ЗМІН КЛІМАТУ

*Дмитрієв С. С., аспірант 3 року навчання,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії*

Дана публікація має на меті висвітлити результати впливу активних військових дій на території Харківської області після початку повномасштабного вторгнення з боку РФ, які підсилили негативну тенденцію у динаміці екологічного стану цієї території, спричинену сукупною дією кліматичних змін та господарської діяльності людини.

Ключові слова: екологічний стан, кліматичний моніторинг, кліматичні зміни, військові дії, Харківська область.

Екологічний стан Харківської області в умовах сучасних геополітичних викликів і глобальних кліматичних змін набув нового змісту та динаміки. Традиційно цей регіон відзначався високим рівнем антропогенного навантаження, пов'язаного з інтенсивним промисловим, транспортним та аграрним розвитком, однак починаючи з 2022 року до цього списку додалися й масштабні руйнування, спричинені військовими діями. Усе це призвело до комплексного порушення природно-територіальних систем, формування нових екологічних ризиків і трансформації ландшафтної структури.

Географічне положення Харківщини – на стику лісостепової та степової зон – зумовлює її чутливість до змін у кліматичних параметрах, особливо щодо зволоження, температурного режиму та вітрових процесів. Після 2022 року значна частина території опинилася під впливом активних бойових дій, які зачепили як урбанізовані райони, так і сільськогосподарські угіддя, ліси та природоохоронні об'єкти. Руйнування інфраструктури, обстріли промислових об'єктів, спалення нафтобаз, використання вибухових речовин та залишки боєприпасів стали постійними джерелами забруднення, формуючи так звані «гарячі точки» екологічної небезпеки (рис. 2).

В межах області зафіксовано десятки випадків цілеспрямованого знищення або випадкового пошкодження об'єктів, які містять небезпечні речовини. Наприклад, обстріли промислових підприємств у місті Балаклія, де розміщувалися склади вибухових матеріалів, спричинили забруднення навколишньої місцевості важкими металами та продуктами горіння. У місті Ізюм після артилерійських ударів у повітря потрапили токсичні речовини, які поширилися на прилеглі лісові ділянки, знижуючи стійкість місцевих екосистем.

Крім прямого забруднення, значну загрозу становить мінування територій. За оцінками екологів, мінування орних земель і лісів у

Куп'янському, Чугуївському та Ізюмському районах не лише перешкоджає господарській діяльності, а й негативно впливає на геоекологічний баланс. Під час вибухів змінюється структура ґрунту, порушується гідрологічний режим, посилюється ерозія. Ці процеси особливо помітні на схилах річкових долин, де знищення дернового покриву спричиняє активне винесення часток ґрунту.

Водночас кліматичні зміни, які до останніх десятиліть були відносно м'якими в цьому регіоні, зараз демонструють тенденцію до наростання (рис. 1). Підвищення середньорічної температури повітря, часті періоди літньої посухи, зменшення запасів вологи в ґрунтах і зменшення водності річок є ключовими ознаками регіональної зміни клімату. Це особливо помітно в долині річки Сіверський Донець, яка є основною водною артерією області. У зв'язку зі зменшенням кількості атмосферних опадів та пошкодженням гідротехнічної інфраструктури рівень води в річці помітно знизився, що спричинило деградацію прибережних екосистем, зникнення окремих водно-болотних угідь та збільшення вразливості фауни.

В окремих районах області, зокрема в межах Печенізького водосховища, зафіксовано масові випадки замору риби, що пов'язано із зниженням рівня розчиненого кисню у воді, нагріванням водного дзеркала та забрудненням хімічними речовинами. Це свідчить про критичне поєднання антропогенного та кліматичного чинників, які разом призводять до біологічного спустошення водних ресурсів [5].

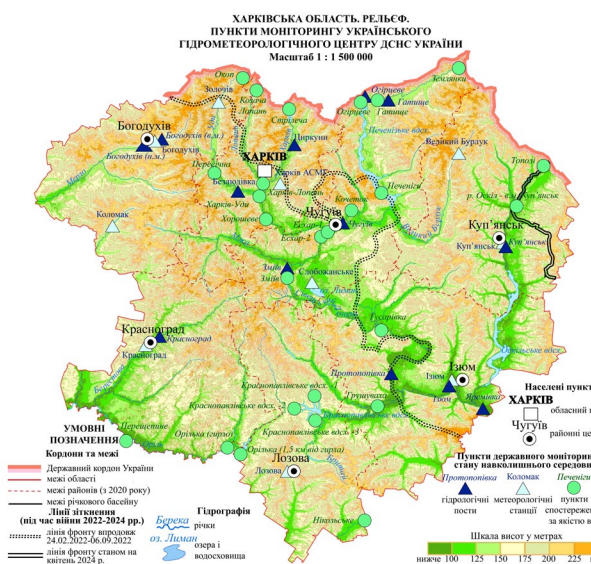


Рис. 1 Державна екологічна моніторингова мережа в межах басейну Сіверського Дінця у Харківській області (за даними [3])

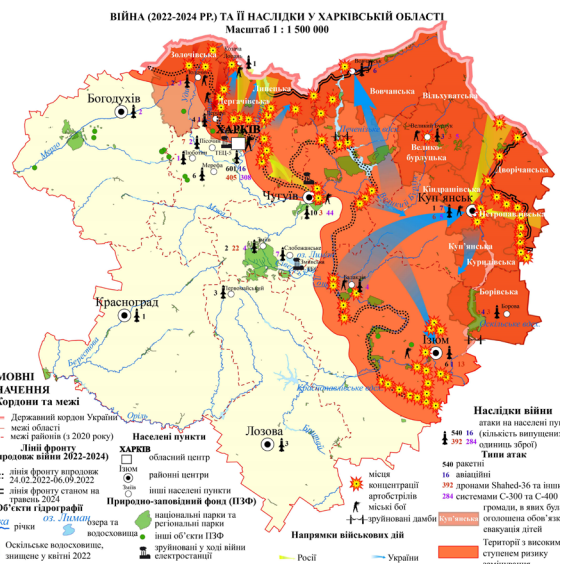


Рис. 2 Військові дії у Харківській області у 2022-2024 рр. та їх наслідки (за даними [5])

Особливої уваги заслуговує стан природно-заповідного фонду Харківщини. Такі об'єкти як Національний природний парк «Гомільшанські ліси» або Регіональний ландшафтний парк «Печенізьке поле» опинилися в зоні ризику через наближення до бойових дій. Частина лісових масивів вигоріла внаслідок обстрілів або самозаймання, спричиненого високою температурою повітря та посухами. Це призвело до втрати біорізноманіття, а також до порушення екологічного каркасу, що виконував роль буфера для забруднення та зміни мікроклімату [5].

Окрім фізичного знищення природних комплексів, значну проблему становить втрата екосистемних послуг, які раніше забезпечували регіон. Зменшення лісистості, деградація луків і заболочених ділянок знижують здатність природних систем очищати повітря й воду, стримувати пилові бурі та зменшувати тепловий ефект у містах.

Наслідки військових дій та кліматичних змін негативно позначаються і на стані сільськогосподарських територій. Через обмежений доступ до зрошення, втрату родючого шару, а також через постійний ризик замінованості, частина господарств припинила діяльність, особливо в районах поблизу лінії фронту. У результаті збільшується частка деградованих земель, що потребують рекультивації, проте ресурсів на це недостатньо через переорієнтацію бюджету на безпекові потреби.

Таким чином, Харківська область опинилася в ситуації багатофакторної екологічної кризи, де перехрещуються глобальні та локальні загрози. Вирішення цієї кризи потребує не лише екстрених заходів із локалізації техногенних загроз, але й довгострокової стратегії адаптації до змін клімату та інтеграції екологічних міркувань у відновлення територій. Особливу роль мають відігравати наукові дослідження, незалежний моніторинг, геоінформаційний аналіз, а також міжвідомча та міжнародна співпраця.

Без комплексного підходу до відновлення довкілля існує ризик незворотної втрати екологічного потенціалу регіону, що матиме наслідки не лише для Харківщини, а й для прилеглих територій, пов'язаних із нею єдиною геоекологічною системою.

Джерела інформації:

1. Державний Водний Кадастр. Щорічні дані про режим і ресурси поверхневих вод. Частина 1. Річки та канали. Том II. Україна. Вип.3. Басейн Сіверського Дінця, річок Криму та Приазов'я. Київ, 1962-2021. 250 с.
2. Екологічний бюлетень стану поверхневих вод. Харків, 1995-2020. 15 с.
3. Екологічний паспорт Харківської області. Харків, 2015-2020. 208 с.
4. Метеорологічний щомісячник. Київ, 1962-2021. Вип. №4. 500 с.
5. Страпак А. Екологічний вимір російсько-української війни. В: Вісник студентського наукового товариства ДонНУ імені Василя Стуса, Том 1 № 15. Вінниця, 2023.С. 77-83.

УДК 911.3:314

ГЛОБАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ ЛЮДСТВА: ОЗНАКИ ТА ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ

*Єніфанцев Д.Е., 3 курс,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму
Мешальніков І.О., 1 курс,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму
наук. керівник – ст. викл. Непша О. В.*

В роботі розглянуті глобальні проблеми людства, що загрожують існуванню цивілізації. Серед них: екологічна криза, перенаселення, бідність, війни, вичерпання ресурсів, хвороби, неграмотність та кіберзагрози. Вирішення потребує спільних дій, сталого розвитку, нових технологій та освіти.

Ключові слова: глобальні проблеми людства, ознаки глобальних проблем людства, шляхи вирішення глобальних проблем людства.

Глобальні проблеми людства – це сукупність проблем, що постали перед людством на сучасному етапі його розвитку, мають планетарний характер, зачіпають інтереси всіх народів світу, створюють загрозу для існування цивілізації і потребують для свого вирішення спільних дій усіх держав і народів.

Ознаки глобальних проблем:

- загальнолюдський характер – проблеми стосуються всього людства, незалежно від раси, національності, місця проживання;
- планетарний масштаб – проблеми охоплюють всю планету або її значну частину;
- гострота – проблеми несуть загрозу для існування людства, його прогресу;
- комплексність – проблеми тісно взаємопов'язані між собою;
- необхідність спільних дій – вирішення проблем потребує об'єднання зусиль усіх країн [1].

Виділяють такі основні глобальні проблеми людства:

1. Екологічна криза – забруднення навколишнього середовища (атмосфери, гідросфери, літосфери), зміна клімату (зменшення озонового шару, потепління клімату, парниковий ефект), втрата біорізноманіття (зникнення видів флори і фауни).

2. Демографічна проблема – перенаселення планети, неконтрольоване зростання населення в країнах, що розвиваються (Наприклад: Індія – має найбільше населення на планеті).

3. Проблема бідності та відсталості – розрив між багатими та бідними країнами, голод, злидні.

4. Загроза війни та миру – гонка озброєнь, міжнародні конфлікти, тероризм (війна в Україні з 2014 року, військовий конфлікт між Ізраїлем та Ліваном, військовий конфлікт у Буркіно-Фасо (з 2014 року), Малі (з 2012 року), Нігері (з 2004 року) та ін.) (рис. 1) [2].



Рис. 1. Топ збройних та політичних конфліктів у 2023 році [2]

5. Енергетична та сировинна кризи – вичерпання природних ресурсів, залежність від викопного палива (не раціональне використання природних ресурсів).

6. Проблема охорони здоров'я – поширення хвороб, епідемії, недостатній доступ до медичної допомоги.

7. Проблема освіти – низький рівень освіти, неграмотність.

8. Проблема інформаційного суспільства – залежність від інформаційних технологій, кіберзлочинність [1].

Шляхи вирішення глобальних проблем:

– сталий розвиток (модель розвитку, що забезпечує задоволення потреб сучасного покоління без шкоди для майбутніх поколінь);

– нові технології (розробка та впровадження екологічно чистих технологій, відновлюваних джерел енергії);

– освіта та виховання (підвищення рівня освіти, формування екологічної свідомості);

- контроль за населенням (проведення демографічної політики, спрямованої на регулювання народжуваності);
- боротьба з бідністю (надання допомоги країнам, що розвиваються, створення умов для їх сталого розвитку);
- зміцнення миру та безпеки (роззброєння, вирішення конфліктів мирним шляхом) [1].

Глобальні проблеми людства є серйозним викликом для сучасної цивілізації. Їх вирішення потребує комплексного підходу, об'єднання зусиль усіх країн та кожного окремого громадянина.

Джерела інформації:

1. Книш М., Котик Л. Глобальні проблеми людства: навч. посібник. Львів: Простір-М, 2021. 130 с.
2. Топ збройних та політичних конфліктів у 2023 році: що про них відомо. <https://www.slovoidilo.ua/2023/04/03/infografika/svit/top-zbrojnyx-ta-politychnyx-konfliktiv-2023-rocz-pro-nyx-vidomo> (дата звернення: 01.03.2025)

UDC 551.523.36

COMPARISON OF CHANGES IN ANNUAL TEMPERATURE INDICATORS IN THE CITY OF LOZOVA, KHARKIV REGION

*Kabanova V. K., 4th year,
V. N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Scientific supervisor – PhD in Geographical Sciences,
Associate Professor Shulika B. O.*

The article examines the dynamics of changes in air temperature in the territory of Lozova during the time before the start of active military operations, namely for the periods 1961-1990 and 2010-2021, and after the start of active military operations in the above-mentioned period of time.

Keywords: air temperature, temperature regime, trend.

Air temperature is an indicator that shows the thermodynamic parameter of the atmosphere. By studying air temperature data series at the Lozova meteorological station, the main patterns of changes in the air regime were identified and these patterns have been compared with similar data for another settlement in the studied region (Kharkiv). Temperature deviations from the norm have been calculated relative to the norm established during years 1961-1990. This allowed us to identify temperature change trends for comparison with the already studied area, as well as to separate parts of the trends that have been not detected during the period without hostilities in the region. According to the meteorological station, the temperature regime did not fluctuate during the period 2010-2021 compared to the period 1961-1990; comparing the two periods, there is an increase in the average annual and average monthly temperatures.

Information on temperature data for the period 2010-2023 has been obtained by the Kharkiv Regional Center for Hydrometeorology (table 1). Some of the data for 2022 is not available or available, so there may be information provided regarding the Lozova meteorological station.

According to the analysis of statistical data, it can be noted that at the meteorological station of the city of Lozova for the period 2010-2021, an increase in temperature has been observed in both the summer and winter months by 2°C compared to the period 1961-1990. Temperature trends remain unchanged. These correspond to those previously detected at the meteorological station "AMSG Kharkiv" and are characteristic of the general territory of the Kharkiv region. No significant warming or cooling trends have been recorded between 2010 and 2021. (pics. 1-2).

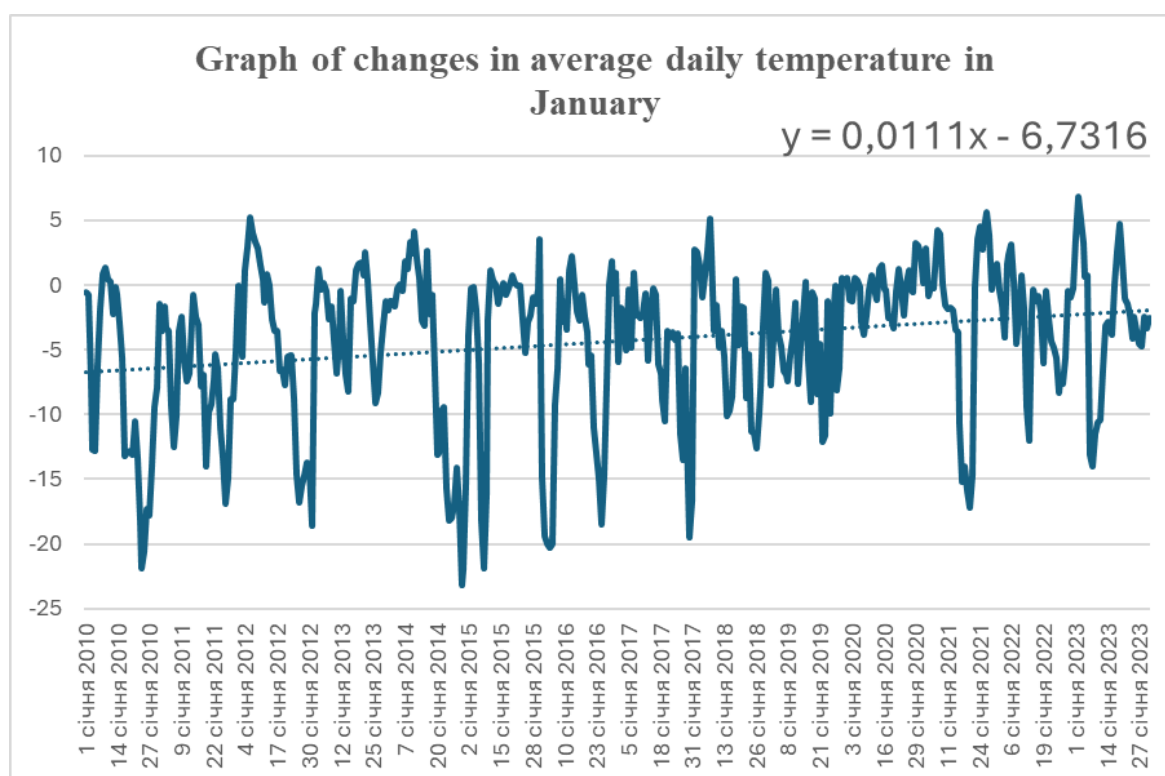
Considering and analyzing temperature indicators for the incomplete years 2022 and 2023, it has been noted that there are no significant changes in the average temperature of January and July. This is not similar to the trends which have been observed in the Kharkiv region, nor does it follow the

emergence of a trend of annual warming and the emergence of February as the coldest winter month. This may be a consequence of the lesser impact of military operations on the studied city (Lozova) compared to Kharkiv.

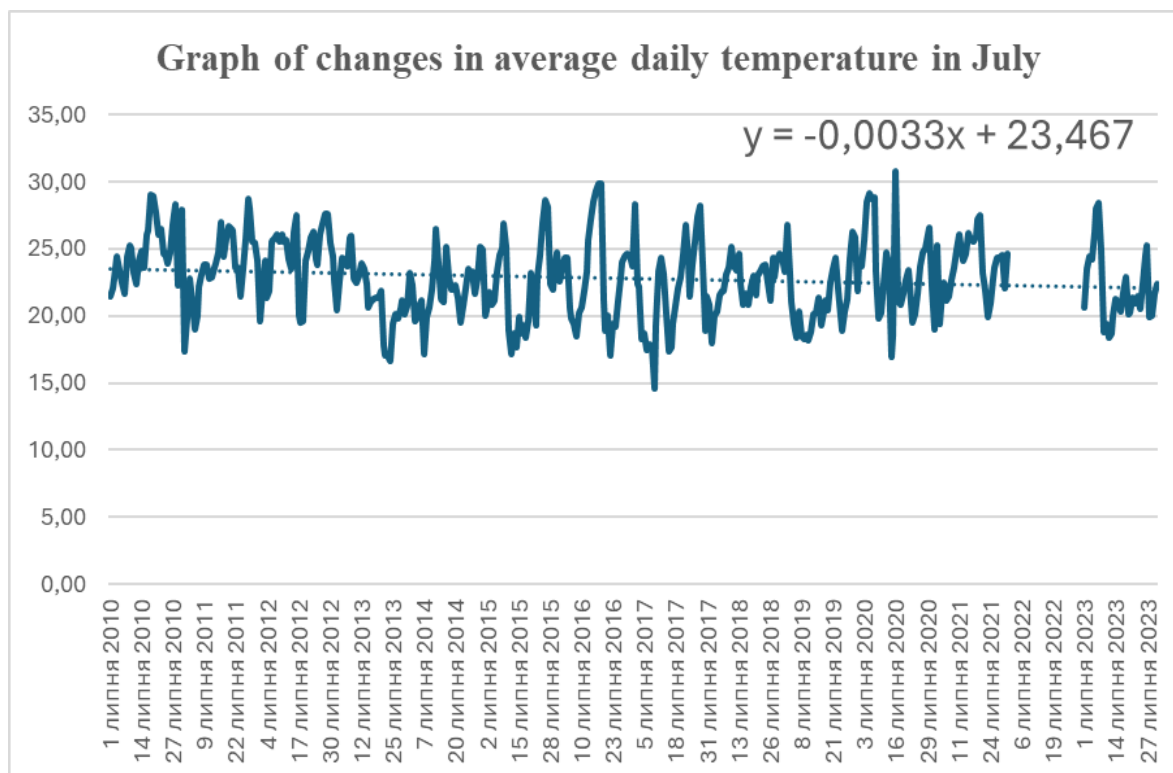
Table 1

Monthly temperature, °C, according to the meteorological station of
Lozova

Period	Period: years 1961-1990	Period: years 2010-2021	Period: years 2022-2023
1	-6,5	-4,4	-2,7
2	-5,2	-3,3	-0,6
3	0	2,1	4,9
4	9,1	10,2	9,9
5	15,7	17,1	15,3
6	19,2	21,1	19
7	20,8	22,9	22
8	19,9	22,4	22,9
9	14,6	16,1	17,7
10	7,6	8,5	10,6
11	1,7	2,8	3,8
12	-2,9	-1,4	0,3
Year	7,8	9,6	10,26



Pic. 1. Average air temperature in January in the city of Lozova
(years 2010-2023)



Pic. 2. Average air temperature in July in the city of Lozova (years 2010-2023)

As a result of the study, it has been found that changes in annual temperature indicators in the city of Lozova, which took place before the start of full-scale military operations in the Kharkiv region, are characteristic of the region. Compared to the other studied object, the trends that had emerged after the start of hostilities are not identical or similar. The results obtained in this study are a guideline for further research of any territories adjacent to areas of military operations.

References:

1. V.M. Lipinsky, V.A. Dyachuk, V.M. Babichenko. (Eds.) (2003). Climate of Ukraine.
2. Official website of the Kharkiv Regional Center for Hydrometeorology. Available at: <https://www.meteo.gov.ua/ua/Karkivskii-RCHM>
3. Ткаченко Т.Г., Решетченко С.І. (2017). Сучасні агрометеорологічні умови на території Харківської області. Вісник ХНАУ, (2017, 2), 7-17. http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&S21STN=1&S21REF=10&S21FMT=njuu_all&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=0&S21COLORTERMS=0&S21P03=I=&S21STR=%D0%9669512:%D0%A0%D0%BE%D1%81%D0%BB%D0%B8%D0%BD./2017/2
4. Kabanova V., (2024). Changes in the annual temperature regime of the city of Kharkiv against the backdrop of military operations for the period 2022-2023. Fnnual scientific conference of students and postgraduates dedicated to the memory of Professor G. P. Dubynsky, 39-42.

УДК 574:551.4:911.2(477.52)

ЛАНДШАФТНЕ РІЗНОМАНІТТЯ РІЧКОВИХ ДОЛИН СУМСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Кіріндась О. І., 1-й курс магістратури,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
кафедра загальної та регіональної географії,
наук. керівник – доцент Корнус А.О.*

Стаття присвячена ландшафтному різноманіттю Сумської області, яке визначається поєднанням геоморфологічних, кліматичних, гідрологічних та біотичних факторів. Описано географічні особливості області, що розташована в межах двох природних зон – мішанолісової та лісостепової. Північна частина області характеризується поліськими ландшафтами з заболоченими територіями та водно-льодовиковими рівнинами, а південна – лісостеповими ландшафтами з хвилястою рівнинною поверхнею та розвитком ерозійних процесів. Окремо аналізуються річкові долини як ключові елементи природного середовища, які формують ландшафтний каркас регіону. Розглянуто природні комплекси долин основних річок регіону, таких як Десна, Сейм, Сула, Псел і Ворскла, зокрема заплавні ландшафти, що мають особливу наукову та природоохоронну цінність. Підкреслено важливість збереження цих територій в умовах сучасного природокористування. Стаття висвітлює необхідність раціонального використання природних ресурсів та впровадження заходів із відновлення деградованих геосистем.

Ключові слова: Сумська область, ландшафтне різноманіття, річкові долини, природні зони, екологічна цінність.

Сумська область є регіоном, що відзначається значним ландшафтним різноманіттям, зумовленим поєднанням геоморфологічних, кліматичних, гідрологічних та біотичних факторів. Область розташована в межах двох природних зон – мішанолісової та лісостепової, що зумовлює її ландшафтне різноманіття. Північна частина області представлена поліськими ландшафтами, для яких характерне широке поширення водно-льодовикових і давньоалювіальних рівнин, що зумовлює їхню відносно рівну поверхню із незначними коливаннями висот, значні площі займають заболочені території. Ґрунтовий покрив поліських ландшафтів представлений переважно дерново-підзолистими та болотними ґрунтами, які формуються в умовах надмірного зволоження та низької дренажності території. Рослинність цієї частини регіону включає великі площі сосново-дубових і березово-соснових лісів, а також значні території заболочених лук і очеретяних заростей.

Південна частина області характеризується типовими лісостеповими ландшафтами, що сформувалися в умовах злегка надмірного зволоження та хвилястої рівнинної поверхні. У межах лісостепової зони спостерігається значна різноманітність ґрунтового покриву, проте найбільші площі займають чорноземи типові та опідзолені, а також сіріми лісовими ґрунтами. Ця територія відзначається значним розвитком ерозійних процесів, зокрема на схилах долин і балок, що

сприяє утворенню ярів. Природна рослинність лісостепової частини Сумщини включає байрачні ліси, що збереглися на вододільних плато та в яружно-балкових системах, а також лучні степи, які внаслідок господарського освоєння займають відносно невеликі площі. Заплави річок Псел, Ворскла, Сула характеризуються значним поширенням заплавних лісів, лук і стариць, що мають важливе значення для збереження гідрологічного балансу та підтримки водного режиму регіону.

У екотонній смузі між названими вище частинами інколи виділяється перехідна зона, де спостерігається поступовий перехід від поліських до лісостепових ландшафтів, що проявляється в зміні ґрунтового покриву, рослинності та характеру водного режиму.

Східна частина області представлена ландшафтами, що формуються на відрогах Середньоруської височини й відрізняються значною розчленованістю рельєфу, зокрема наявністю глибоких ярів і балок. Геоморфологічні особливості цієї території зумовлені переважанням лесових відкладів, які є сприятливими для розвитку ерозійних процесів. Для цієї частини регіону характерне поєднання лісових і степових формацій, що формують складну ландшафтну мозаїку. Рослинний покрив представлений нагірними діюрами, ділянками степової рослинності та значними площами лучних угруповань. У межах яружно-балкових систем збереглися реліктові степові геосистеми з характерними для них крейдяними відслоненнями та рідкісною флорою, зокрема видами, що є ендемічними для Лівобережної України.

Річкові долини є осередками ландшафтного різноманіття, ключовими елементами природного середовища Сумської області та формують своєрідний ландшафтний каркас регіону. Їхня структура та морфологічні особливості зумовлені геологічною будовою території, кліматичними умовами, історією розвитку водних систем та сучасними гідрологічними процесами. Ландшафтне різноманіття річкових долин області проявляється у відмінностях їхньої морфометрії, ширини заплав, ступеня заболоченості, характеру русел і прибережних геосистем.

Однією з найбільших водних артерій області є річка Десна, яка протікає через її північно-західну частину. Заплава Десни характеризується високим рівнем біорізноманіття: тут поширені заплавні луки, вільхово-березові ліси, очеретяні болота, що створюють сприятливі умови для існування багатьох видів флори й фауни.

Іншим значним осередком ландшафтного різноманіття є долина річки Сейм, яка має широку та порівняно добре дреновану заплаву. На відміну від Десни, долина Сейму менш заболочена, а терасовий рельєф виражений чіткіше. Заплава Сейму містить значні площі дубових та вільхових лісів, луків і піщаних терас, що робить її одним із найцінніших природних комплексів області.

Ландшафти долин Псла і Ворскли, які протікають через та південно-східну частину Сумської області, мають дещо інший характер. Їхні долини значно звужені, а заплави менш заболочені, порівняно з річками Полісся. Вони мають добре виражені долинно-терасові комплекси з характерними трав'янистими та ділянками нагірних дібров. У їхніх долинах також поширені степові формації, що є унікальними для Лісостепу.

Долина Сули в межах Сумської області є типовим прикладом рівнинної річкової системи Лісостепу. Вона має широку заплаву, численні стариці, заболочені ділянки та виражені надзаплавні тераси. Русло річки значно меандрує, прибережні території вкриті луками, заплавними лісами та дібровами, які збереглися на підвищених правого корінного берега.

Однією з особливостей долин усіх річок Сумщини є значна різноманітність заплавних ландшафтів, які змінюються залежно від гідрологічного режиму, особливостей водного живлення та характеру берегової ерозії. У поліській частині переважають заболочені та лісисті заплави, тоді як у лісостеповій частині області вони представлені відкритими лучними та остепненими лучними комплексами.

Серед природних комплексів, що мають особливу наукову та природоохоронну цінність, варто виділити заплавні ліси Сейму та Десни, що збереглися у своєму природному стані та виконують важливі функції в підтриманні екологічної рівноваги у регіоні. Деснянсько-Старогутські ліси є унікальним лісовим масивом, що містить значні площі малопорушених соснових та дубових лісів із багатим видовим складом флори та фауни.

Таким чином, річкові долини Сумської області є складними та динамічними ландшафтними системами, які поєднують елементи заплавних луків, лісових масивів, болотних угідь та терасових степових комплексів. Їхня структура значною мірою визначається фізико-географічними умовами регіону, що зумовлює високе ландшафтне різноманіття та необхідність збереження цих територій як важливих природних геосистем.

Підсумовуючи можемо сказати, що ландшафтне різноманіття Сумської області є результатом складної взаємодії природних чинників, які формували її територію протягом геологічної історії. Поєднання поліських, лісостепових низовинних та височинних ландшафтів створює складну природну структуру, що є важливою для збереження екологічної стабільності регіону. В умовах сучасного природокористування актуальним є питання збереження природних ландшафтів, раціонального використання земельних ресурсів та впровадження заходів із відновлення деградованих геосистем.

УДК 911.2 (477.64)

ДИНАМІКА УЗБЕРЕЖЖЯ АЗОВСЬКОГО МОРЯ В МЕЖАХ ТЕРИТОРІЇ ЗАПОРІЗЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Коваль Д.О., 2 курс,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму,
наук. керівник – ст. викл. Непіша О. В.*

В статті проаналізовано сучасний стан розвитку небезпечних геологічних процесів на узбережжі Азовського моря в межах території Запорізької області. Розглянуті кількісні показники розвитку зсувних та абразійних процесів на північному узбережжі Азовського моря

Ключові слова: екзогенні геологічні процеси, узбережжя моря, Азовське море, зсуви, абразія.

Екзогенні геологічні процеси, або зовнішня динаміка Землі, – це явища, що відбуваються на поверхні нашої планети під впливом зовнішніх сил. До них належать: рух повітряних і водних мас, циркуляція води в атмосфері, на поверхні та в надрах Землі, зміни складу гірських порід, перенесення та руйнування продуктів вивітрювання, а також формування осадових порід.

Унікальні геолого-гідрогеологічні умови Запорізької області є причиною розвитку низки екологічно-геологічних проблем, включаючи зсуви, абразію, акумуляцію, руйнування берегів водосховищ, підтоплення, осідання земної поверхні над шахтами та просідання лесових ґрунтів (табл. 1).

В Запорізькій області, через її географічне положення, ці процеси особливо активно проявляються на берегових лініях великих водойм. Вони зосереджені вздовж берегів Азовського моря, а також Каховського та Дніпровського водосховищ.

У 2021 році було проведено останню серію спостережень за динамікою абразійно-обвальних та зсувних процесів. Моніторинг охопив 16 ділянок першої категорії та 4 ділянки другої категорії, зокрема, зсуви на Ботієвській та Шевченківській ділянках, обвали на Приморській ділянці та накопичення відкладів на Бердянській косі [4].

У Запорізькій області виявлено 205 зсувів, що охоплюють загальну площу 3,6 км². Найбільш схильні до зсувів території розташовані на березі Азовського моря, а саме в Бердянському районі та в околицях села Ботієво Мелітопольського району. Основним фактором утворення зсувів є процес абразії берегів. З точки зору активного розвитку ЕГП у 2021 році найбільш небезпечною була Ботієвська ділянка (берег Обитічної затоки, 1,0 км на захід від гирла р. Корсак). На початку 70-х років ХХ сторіччя довжина ділянки складала 760,0 м, а на кінець 2012 року її довжина

збільшилась майже вдвічі та складала 1480,0 м, у 2017 році – 1800 м, у 2018 р. – 1830 м, у 2019 р. – 1842 м. На кінець 2021 року довжина ділянки становила вже 1846 м [4]. (рис.1).

Таблиця 1

Поширення екзогенних геологічних процесів на території Запорізької області [4,с.82]

№ з/п	Вид екзогенних геологічних процесів	Площа поширення, км ²	Кількість проявів, шт	Ураженість, %
1	Зсуви	3,6	205	0,02
2	Карст (відклади, що здатні до карстування) перекритого типу	18 790,0	–	69,1
3	Підтоплення	131,0	248	0,48
4	Лесові ґрунти, що здатні до просідання	17 840,0	–	65,6
5	Осідання під гірничими виробками	82,0	–	0,3
6	Абразія	270,0 км	–	–
7	Переробка берегів водосховищ	87,0 км	–	–

Більш активні зсувні явища спостерігались в східній частині ділянки, в напрямку гирла р. Корсак. Амплітуда зміщення зсувних мас у 2021 році становила 0,9 м.

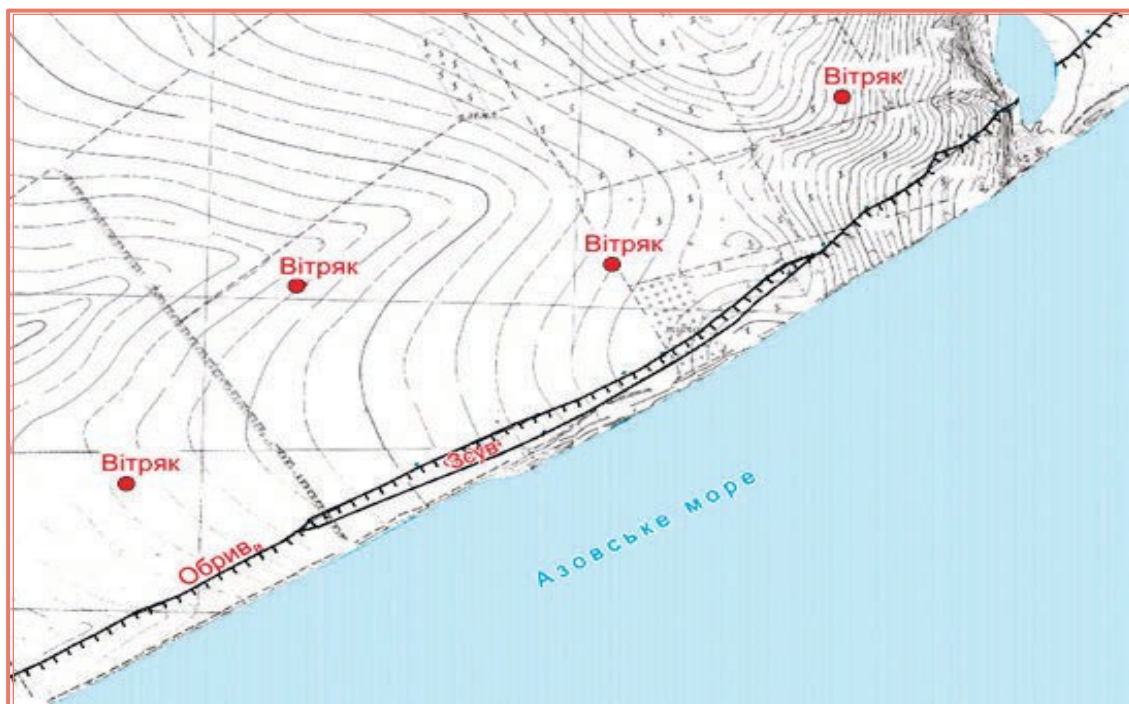


Рис. 1. Динаміка відступання берегової лінії в районі Ботієвського зсуву за період 1952-2017 рр. [1]

Ситуація на узбережжі в районі зсуву є критичною, оскільки спостерігається значна активізація зсувних процесів. Особливу тривогу викликає близькість вітрогенераторів Ботієвської ВЕС (менше 300 метрів), що використовуються для виробництва електроенергії.

Порівнявши сучасний стан узбережжя з даними 1952 року, можна зробити висновок про його поступове зміщення вглиб континенту в зонах обвалів та зсувів. Враховуючи приблизну швидкість зсуву 3-4 метри на рік, а також вплив маси та вібрації вітрогенераторів, є ризик, що через 30-50 років берегова лінія може досягти місця їх встановлення (рис. 2).

На інших обстежених територіях області відмічалась тимчасова стабілізація зсувного процесу.



Рис. 2. Сценарій можливого поширення зсувів, внаслідок антропогенного впливу (складено автором).

Аналіз багаторічних даних гідропосту Бердянського морського порту свідчить про стійку тенденцію до підвищення рівня моря. Цей процес, у свою чергу, зумовить подальший розмив берегової лінії та, як наслідок, активізацію обвальо-зсувних процесів на прибережних територіях.

Загальна протяжність берегової лінії Азовського моря, де спостерігається абразія, становить 270 кілометрів. Якщо враховувати Азовські коси, Утлюцький та Молочний лимани, то ця цифра збільшується до 390 кілометрів. У 2021 році довжина берега з активною абразією становила 100 кілометрів. З них 21,5 кілометра були ускладнені зсувами, а 6 кілометрів були укріплені берегозахисними спорудами [2,4]

(рис.3).

Спотереження 2017-2021 років свідчать про те, що швидкість абразії становила 0-3,0 м/рік, середня – 1,5 м/рік. В 2021 році відступання берегової лінії в межах берегів абразійно-обвального типу Азовського моря становило 0,7-2,7 м. [4].

Активізація процесів абразії викликана трансгресією із середньорічним підняттям рівня моря 1,0 см/рік, що постійно приводить до зміни базису абразії (рис.3).

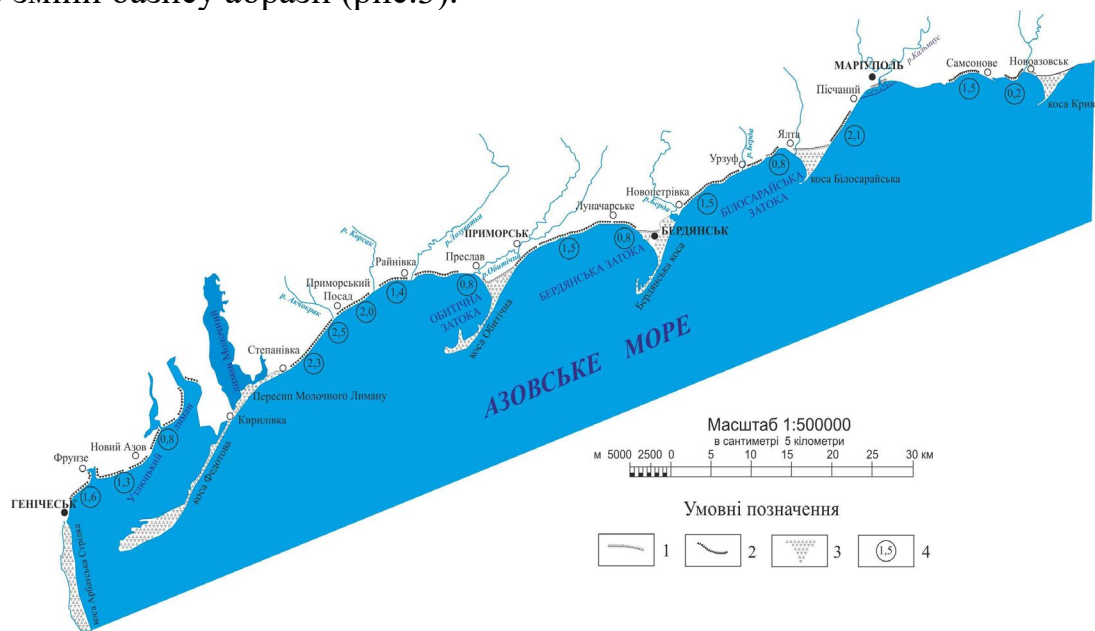


Рис. 3. Швидкість абразії берегів Північного Приазов'я [2, с.286]

Умовні позначення: 1 – відмерлий кліф; 2 – абразійно-обвальний берег; 3 – акумулятивний берег; 4 – швидкість абразії в м/рік

Для ефективного вирішення проблем, пов'язаних з активізацією екологічно-геологічних процесів, укріплення берегів, запобігання екологічному лиху, подолання його наслідків, а також захисту та збереження природних ресурсів та рекреаційного потенціалу регіону, необхідний комплексний підхід на державному рівні з залученням можливостей місцевих органів влади.

Джерела інформації:

1. Інформаційний щорічник щодо активізації небезпечних екзогенних геологічних процесів на території України за даними моніторингу ЕГП. К.: Державна служба геології та надр України, ДНВП «Державний інформаційний геологічний фонд України», 2018. 98 с.

2. Непша О., Прохорова Л. Фактори, які визначають стабільність акумулятивних форм берегової зони Північно-Західного Приазов'я. Парадигматичні аспекти й дилеми розвитку науки та освіти: монографія. Конін – Ужгород – Мелітополь – Херсон – Кривий Ріг: Посвіт, 2019 С.284-299.

3. Непша О.В. Динаміка північного берега Азовського моря. *Фізична географія і геоморфологія*. К.: ВЛГ «Обрії», 2010. Вип. 3. (60). С.242-245.

4. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного середовища Запорізької області у 2023 році. Запоріжжя, 2024. 188 с.

УДК 551.576.3:551.524.36(477.52)

АНАЛІЗ ТУМАНІВ У СУМСЬКІЙ ОБЛАСТІ: ТРИВАЛІСТЬ, ДИНАМІКА ТА МЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ

*Корнєв Я. І., 1-й курс магістратури,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
кафедра загальної та регіональної географії,
наук. керівник – доцент Корнус А.О.*

У статті проведено аналіз спостережень за туманами в м. Суми та на метеостанції Дружба (м. Хутір-Михайлівський) впродовж 2005–2023 рр. Досліджено сезонну динаміку туманоутворення, яка виявляє чіткий осінньо-зимовий максимум. Встановлено, що найбільша кількість туманних днів припадає на листопад-грудень, а найменша – на літні місяці. Порівняння з даними 1961–1990 рр. засвідчило зменшення кількості туманних днів на обох метеостанціях. Аналіз тривалості туманів показав, що їх середня тривалість у день із туманом становить 6–7 год., а сумарна за рік – 500–600 год. Досліджено розподіл туманів за часом доби: найчастіше вони спостерігаються вранці (6:00 – 9:00), а найрідше – у денні години. Оцінено температурний режим туманів, виявлено мінімальні ($-25,9^{\circ}\text{C}$) та максимальні ($+20,0^{\circ}\text{C}$) значення, за яких фіксувалося їх утворення. Проаналізовано вплив швидкості вітру на виникнення та існування туманів. Встановлено, що більшість туманів спостерігалися за слабкого вітру (до 4 м/с), а у 13–15% випадків – за штильових умов. Отримані результати можуть бути використані для прогнозування туманів і розробки рекомендацій щодо забезпечення безпеки дорожнього руху та авіації в регіоні.

Ключові слова: тумани, Сумська область, сезонна динаміка, температура, швидкість вітру, тривалість туманів.

Аналізуючи спостереження за туманами впродовж 2005–2023 рр. у м. Суми і м. Хутір-Михайлівський (метеостанція Дружба), варто відзначити чіткий річний хід туманоутворення із осінньо-зимовим максимумом, який є характерним для всієї України. Тумани формуються переважно в холодний період року (з жовтня по березень). Впродовж літніх місяців тумани спостерігаються рідко (в середньому 1 день на місяць) і не щороку.

Найбільше днів припадає на листопад та грудень – понад 5 днів у Сумах і 3 дні на місяць у Хуторі-Михайлівському, а найменше – у літні місяці. Варто відзначити, що впродовж періоду спостережень 1961–1990 рр. найбільш туманним у Сумах був грудень (в середньому більше 11 днів з туманами), у хуторі-Михайлівському – листопад (в середньому 7 днів з туманами), а найменш туманним – травень (для обох станцій). Порівняння двох названих вище періодів засвідчує збереження основної закономірності – переважання туманів у холодний сезон року на обох метеостанціях.

Стосовно тривалості туманів на території Сумської області, можна сказати, що його середня тривалість у день з туманом становить 6–7 год., а сумарна тривалість – 500–600 годин на рік. За даними [1] середня

тривалість туману на метеостанції Дружба в холодний період становить 7,3 год., у теплий період 4,1 год., в середньому за рік – 6,6 год. На метеостанції Суми зафіксовано близькі значення тривалості туманів: 7,0 год., 3,3 год. і 6,3 год. відповідно.

Найчастіше тумани спостерігаються у вранішні години доби (рис. 1). Зокрема у момент спостереження о 9:00 на обох метеостанціях спостерігалось близько 25% усіх туманів і ще 15-20% припадає на момент спостереження 6:00. Найрідше тумани фіксуються о 15:00 і 18:00 годинах, в цей час спостерігається менше 5% туманів.

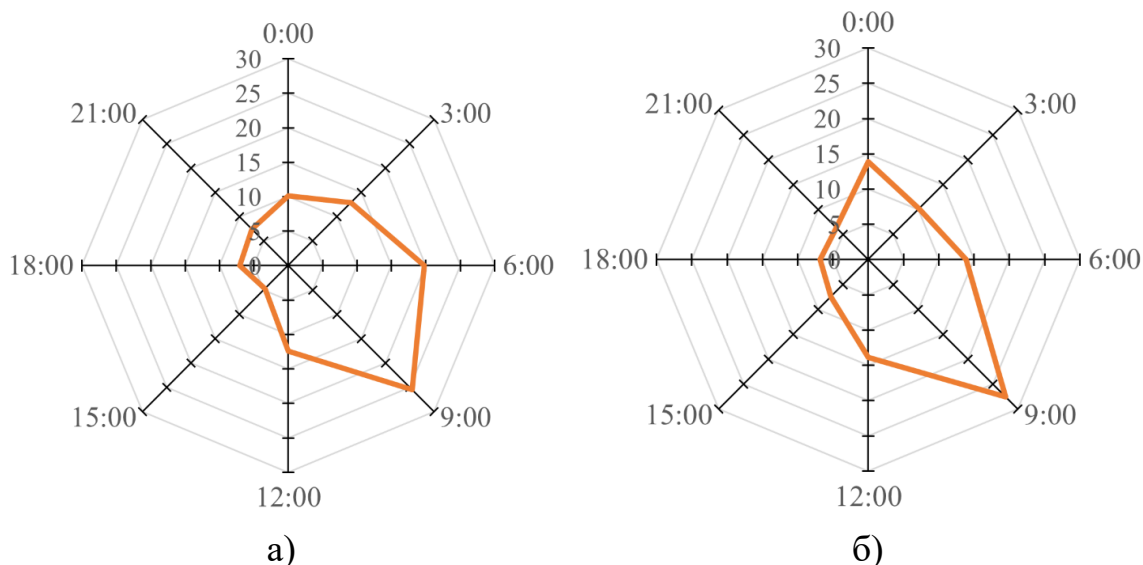


Рис. 1. Розподіл (%) туманів за годинами доби на метеостанціях Суми (а) і Дружба (б) за результатами спостережень 2005-2023 рр.

Суттєвий вплив на утворення туманів і їх тривалість має розподіл супутніх метеорологічних величин, зокрема температури й вологості повітря, напрямку та швидкості вітру.

На обох метеостанціях тумани можуть спостерігатися за різних температур, як позитивних, так і негативних. Найнижча температура, за якої утворювався туман, на метеостанції Суми становить $-25,9^{\circ}\text{C}$. Це явище мало місце на метеостанції Суми о 8:00, 5 січня 2010 р. На метеостанції Дружба найнижча температура туманоутворення була $-13,8^{\circ}\text{C}$ (о 0:00 год. 1.01.2010 р.). Впродовж осінньо-зимового періоду тумани, утворюються переважно за від'ємних температур та температур близьких до 0°C .

Протягом теплого періоду року (з квітня по жовтень) температурний фон, за якого виникає туман, додатній. Найвищих значень температура повітря при тумані на метеостанції Суми досягала 17 червня 2016 р., коли вона становила $20,0^{\circ}\text{C}$. Цей туман також спостерігався о 8:00 годині. У Хуторі-Михайлівському найвищою температурою, при якій спостерігався туман, була $17,6^{\circ}\text{C}$. Спостерігалася вона 31.05.2019 р., о 9:00.

Найчастіше (близько 50%) при туманах значення температури повітря знаходиться в межах 1-2°C (рис. 2).

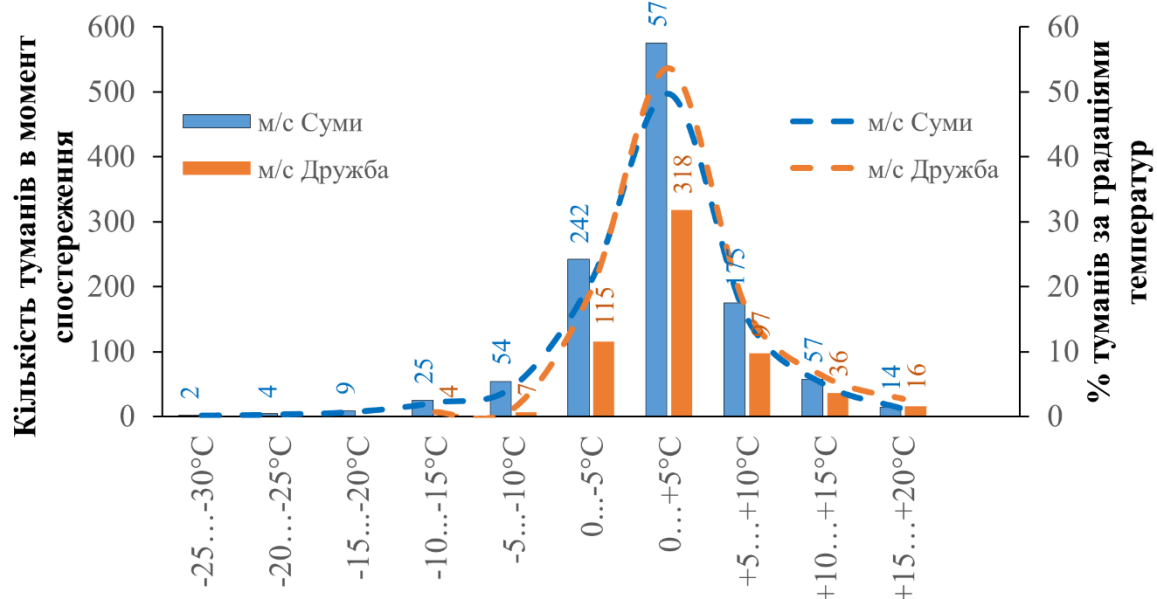


Рис. 2. Розподіл туманів за градаціями температур (кількість вивпадків – ліва шкала; частка (%) – права шкала) за результатами спостережень 2005-2023 рр.

Цікаві залежності отримані між туманоутворенням та швидкістю вітру. Вітер є важливою умовою виникнення та існування туману, адже слабе турбулентне перемішування повітря зазвичай сприяє йому, натомість значна вітрова активність спричиняє розсіювання туману. Найбільш сприятливим для адвективних туманів вважається вітер швидкістю менше 3-4 м/с, а для радіаційних – 1-2 м/с. При більш високих швидкостях вітру відбувається розсіювання туману.

За результатами спостережень на метеостанції Суми, впродовж 2005-2023 рр., середня швидкість вітру, який супроводжує туман становила 2,6 м/сек., при цьому максимальна швидкість вітру не перевищувала 8 м/сек. У 177 випадках (15,3%) тумани фіксувалися за штильових умов, переважна більшість туманів супроводжувалася швидкостями вітру до 4 м/сек. На метеостанції Дружба за штильових умов спостерігалось 13,3% туманів. Середня швидкість вітру, який супроводжує туман тут становить лише 1,3 м/сек., при цьому максимальна швидкість вітру не перевищувала 5 м/сек. Загалом на метеостанції Суми більшість туманів спостерігаються при швидкості вітру 2-3 м/с, а на метеостанції Дружба – 1-2 м/с.

Джерела інформації:

1. Кліматичний Кадастр України. Київ, Державна гідрометеорологічна служба УкрНДГМІ. Центральна геофізична обсерваторія. 1 електрон. опт. диск (CD-ROM). [Електронний ресурс].

УДК 911.9:502/504

ЛІСОВІ НАСАДЖЕННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВІДНОВЛЕННЯ ЛАНДШАФТІВ, ЩО ЗАЗНАЛИ БОМБАРДУВАНЬ

*Криницький Р. П., студент 1-го року магістратури,
Залюбовський М. Є., аспірант 2-го року навчання,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівники – доцент., к. геогр.н. Залюбовська О. В.
доцент, к. геогр. н. Агапова О. Л.*

Висвітлено значення лісових насаджень для відновлення порушених територій, що зазнали бомбардувань. Охарактеризовано екосистеми послуги, що в короткій перспективі надають лісові насадження, їх значення для збереження біорізноманіття та ведення сільського господарства. Також в роботі подано основні закономірності ландшафтного різноманіття та стійкості, що повинні бути враховані при плануванні робіт з відновлення ландшафтів та лісонасаджень. Коротко окреслено порядок дій при створенні лісових насаджень на територіях, що зазнали впливу військових дій.

Ключові слова: лісові насадження, відновлення територій, відновлення ландшафтів, охорона природи, лісосмуги, екосистеми послуги, вплив війни на довкілля.

Удари різними видами зброї завдають значної шкоди ландшафтам через руйнування його цілісної структури, а також його складових: ґрунту, рослинного покриву та тварин, впливає на режими зволоження через імовірні зміни режиму стоку. Внаслідок артилерійських обстрілів та ракетних ударів утворюються воронки, які можуть сягати 4-6 метрів у глибину та десятків метрів у діаметрі. У зонах активних бойових дій це друга за масштабами проблема, що поступається лише мінуванню. Оцінити загальну площу пошкоджень наразі складно: у різних регіонах вона варіюється від 1-2% до 40% (а якщо говорити про лінію фронту та окуповані регіони, то можемо впевнено говорити про 99%).

Перетворення воронок від бомбардувань на невеликі штучні лісові колки, чагарники чи водойми («копанки»), особливо у поєднанні з лісосмугами, може стати вигідним рішенням не тільки для потреб охорони природи, а для для агровиробників і фермерів. Адже природоохоронне законодавство ЄС зазначає, що переваги для забезпечення стійкості і безпеки на віддалену перспективу є куди більш вагомими за короткострокові обмеження на вирощування агропродукції на «островах природи» [1]. Уже через кілька років такі зміни забезпечать численні безкоштовні екосистемні послуги:

1. Захист ґрунту від ерозії – у присутності лісосмуг швидкість вітру знижується щонайменше на 25%, що допомагає запобігати вивітрюванню ґрунту (особливо, враховуючи його порушеність).

2. Покращення мікроклімату – вологість повітря підвищується на 5-20%, ґрунту – на 15-30%, а випаровування зменшуються на 20-25%, що сприяє стабільності природних та агроєкосистем.

3. Збільшення біологічного різноманіття – у новостворених екосистемах оселяються сотні видів тварин, в тому числі комахоїдних птахів, що зменшують кількість шкідників на полях. Додатково зростає популяція корисних безхребетних – диких бджіл, запилювачів, хижих жуків-турунів, павуків і мурах, які теж борються зі шкідниками.

4. Підвищення родючості ґрунту – вміст гумусу збільшується на 20–40%, а пористість ґрунту – до 9%, що покращує його структуру та врожайність.

5. Вуглецеве кредитування та адаптація до змін клімату – деревні рослини утримують вуглець, сприяючи зменшенню його викидів у повітря.

6. Очищення ґрунту і води – коренева система дерев поглинає та зв'язує хімічні елементи, що сприяє очищенню ґрунтових вод і зменшенню хімічного забруднення.

7. Розвиток рекреаційної привабливості – такі озеленені території покращують естетичну привабливість регіону та можуть використовуватися для відпочинку.

Ці екологічні зміни не лише допоможуть зменшити наслідки бойових дій, а й сприятимуть відновленню природного балансу на пошкоджених землях. Такі перетворення воронки та порушених ділянок збільшать ландшафтне різноманіття та мозаїчність, що призведе до збільшення рівня біорізноманіття (рис. 1).

Водночас необхідно розуміти, що такі природні осередки будуть ефективними лише у випадку їх достатньої площі, адже надто фрагментований ландшафт є досить вразливим до зовнішніх впливів через наявність крайового ефекту (рис. 2) [3]. Ще одним показником стійкості ландшафту, навіть фрагментованого, є наявність коридорів для вільної міграції видів та генетичного матеріалу, тому часто навіть надто фрагментовані ландшафти можуть відрізнятися високими показниками стійкості.

Що стосується рекультивації порушених ландшафтів, то тут є низка ризиків і застережень. Перш за все, це висока замінованість території. Починати рекультивацію можливо лише при повному розмінуванні. Також суттєвим ускладнюючим фактором є хімічне забруднення ґрунтів та вод, що часто неможливо навіть оцінити, адже науковцями до кінця не визначено всі забруднюючі речовини, що потенційно можуть бути присутні в ландшафті через використання нових видів зброї та постійні хімічні реакції, які відбуваються вже в процесі подальшого функціонування. Окрім того, важливим питанням відновлення порушених територій через заліснення є інвазійні види. Саме тому при засадженні вирв та лісосмуг важливо використовувати лише місцеві види рослин.

Лісонасадження доцільно формувати зі змішаних насаджень, оскільки такі посадки демонструють кращий ріст і вищу біологічну стійкість, порівняно з однорідними. При цьому схеми змішування повинні враховувати особливості кожного виду дерев, адже від цього залежить максимальна захисна висота та формування першого ярусу.

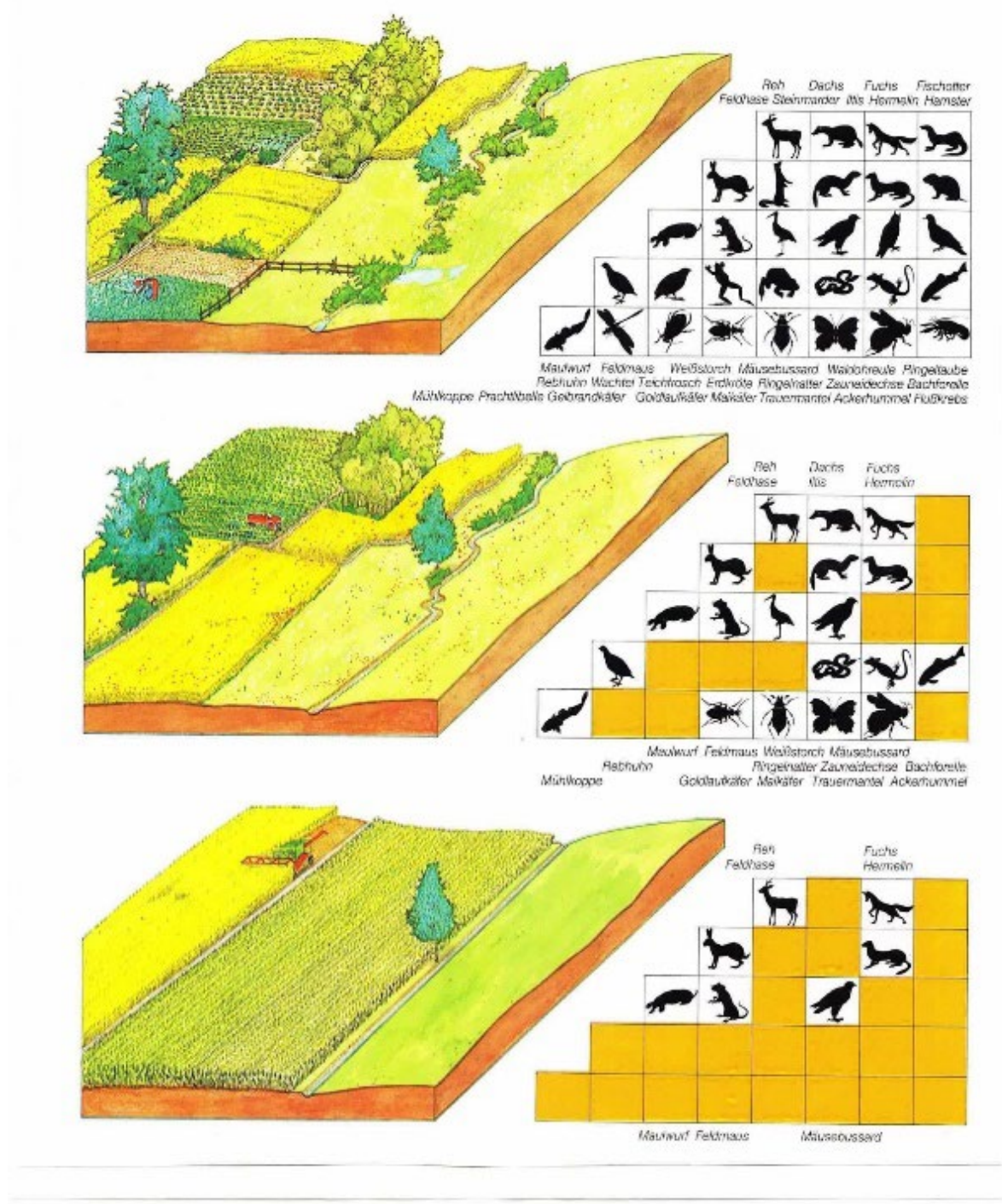


Рис. 1. Зміна біорізноманіття під впливом інтенсифікації землеробства [4]

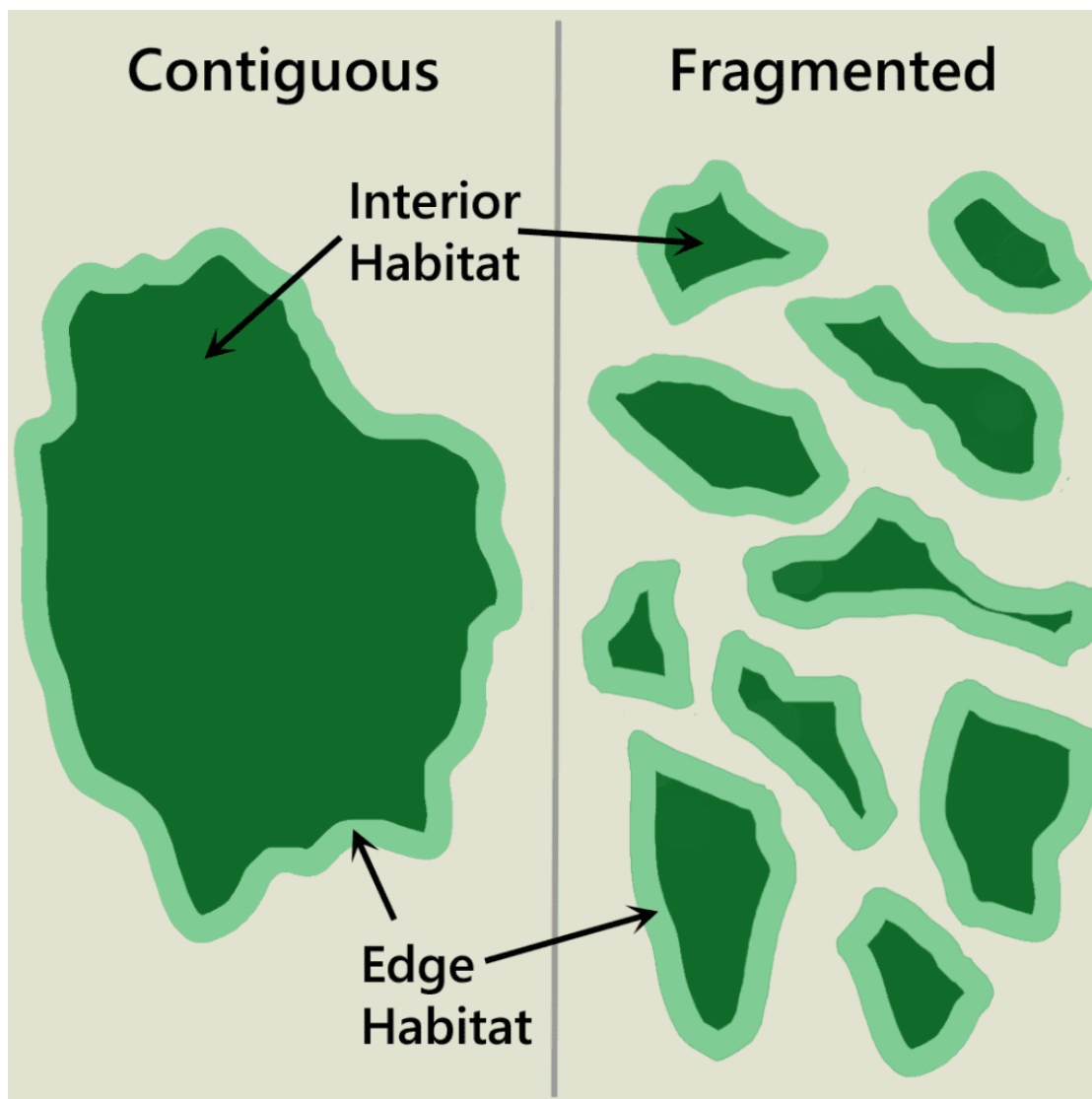


Рис. 2. Наслідки фрагментації ландшафту [3]

Найбільш ефективними та стійкими є дво- або триярусні змішані насадження, створені за деревно-тіньовим або деревно-чагарниковим принципом із залученням високорослих чагарників. Основу лісосмуги формують високі дерева, які виконують вітрозахисну функцію (дуб, акація, береза, гледичія), а серед них висаджують супутні породи – клен, липу, грушу, в'яз, яблуню, граб. Додатково обов'язково висаджують чагарники, які займають 20-30% від загальної кількості рослин у лісосмузі, що підвищує її екологічну стійкість та ефективність [5].

Алгоритм дій створення лісосмуг та інших лісових насаджень для відновлення територій може виглядати так:

1. Очищення території. Спочатку уповноважені військові фахівці проводять обстеження воронок і прилеглих ділянок, щоб виявити та усунути можливі нерозірвані боєприпаси. Після цього територію очищують від металобрухту.

2. Вибір рослин. Разом із місцевими біологами або лісівниками обираються дерева та кущі, що характерні для регіону та можуть прижитися у воронці. До найменш вибагливих в наших природних зонах належать: терен, шипшина, глід, ліщина, дуб, клен, ясен і дика груша. Завдяки використанню місцевих видів природні островці на полях не стануть розсадниками бур'янів чи шкідників [5].

3. Правильне висаджування. Високорослі дерева слід садити ближче до центру, а кущі та трав'янисті рослини – по краях. Тут можна керуватись методичними рекомендаціями по створенню різних типів лісосмуг (віддаючи перевагу ажурним та ажурно-продувним і, лише за потреби, непродувним суцільним).

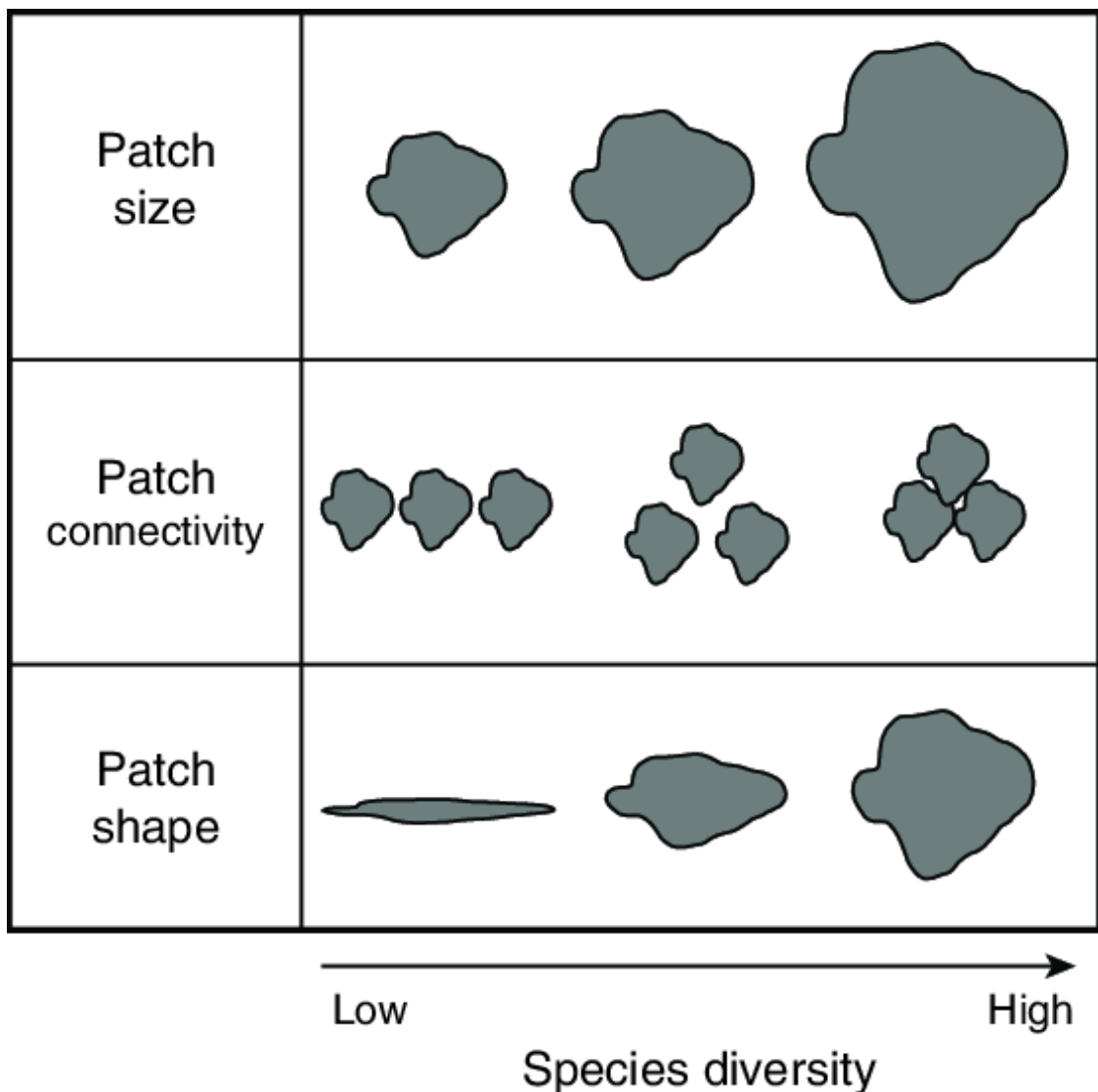


Рис. 3. Залежність видового різноманіття від розміру ділянки, форми та зв'язності [2]

При створенні лісових насаджень окрім площі та наявності їх зв'язності між собою, важливим є також форма. Якщо говорити про локальні лісові масиви, то оптимальною формою є коло, що дає змогу максимально зменшити крайовий ефект, найбільший крайовий ефект буде спостерігатись у лінійно-витягнутих ландшафтів (рис. 3). Водночас, якщо говорити про користь для агроландшафтів чи екокоридори, то тут лінійно витягнутим лісосмугам немає рівних (за умови дотримання необхідної ширини) і в даному випадку перевага може бути віддана саме такій формі.

Таким чином, лісові насадження є важливим елементом відновлення територій, адже саме деревна рослинність здатна зупинити ерозію, відновити структуру ґрунту, затримати поверхневі та підземні стоки, сприяти адаптаціям до змін клімату, слугувати осередками вуглецевого кредитування з однієї сторони і з іншої накопичувати необхідний вуглець в порушеному ґрунті. На кожному гектарі змішані деревостани з розвинутим підліском в агроландшафтах здатні накопичувати 0,6-1,1 т. вуглецю, водночас виробляючи приблизно вдвічі більше кисню. Більш різноманітний ландшафт допомагає знижувати негативний вплив екстремальних погодних умов. Окрім того такі лісові насадження сприяють відновленню та збільшенню біорізноманіття, що є важливим не тільки для природи, а й для ведення сільського господарства. Біорізноманіття безхребетних помітно збільшується: чисельність диких бджіл та інших запилювачів зростає. Також відзначається приріст популяцій комахоїдних і хижих птахів, що сприяє природному контролю шкідників. Серед соціоекономічних наслідків можна назвати наступні: підвищення врожайності, аналогічно до ефекту від полезахисних лісосмуг. Це відбувається завдяки посиленню кругообігу поживних речовин та зменшенню вітрової ерозії ґрунту, що досягається створенням «островів природи», які знижують вплив сильних вітрів.

Джерела інформації:

1. Відновлення аграрного ландшафту після бомбардувань [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://nbs.wwf.ua/methodology/vidnovlennia-ahrarnoho-landshaftu-pislia-bombarduvannia/>
2. Robert H. MacArthur, Edward O. Wilson. The Theory of Island Biogeography / Robert H. MacArthur, Edward O. Wilson. Princeton University Press, 2001. – 203 p.
3. Habitat fragmentation and how land conservation is putting the pieces back together [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.naturetrust.bc.ca/news/habitat-fragmentation-and-how-land-conservation-is-putting-the-pieces-back-together>
4. Günter Haaf. Rettet die Natur! / Haaf Günter. – Bertelsmann, 1981. – 356 p.
5. FAO. 2020. Практичне керівництво для впровадження моделей ефективного управління полезахисними лісовими смугами. Київ, 2020. – 94 с.

УДК 551.582:[556+631.4](477.54)

СУЧАСНИЙ СТАН ВОДНИХ І ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЛОЗІВСЬКОГО РАЙОНУ: КЛІМАТИЧНІ ВИКЛИКИ ТА АДАПТАЦІЙНІ ЗАХОДИ

*Кухтіна А.О., 3 курс,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – канд. пед. наук, доцент Борисенко К.Б.*

У статті досліджено вплив кліматичних факторів на стан водних та земельних ресурсів Лозівського району Харківської області. Охарактеризовано основні проблеми деградації водних об'єктів і ґрунтів та запропоновано адаптаційні заходи.

Ключові слова: кліматичні зміни, водні ресурси, земельні ресурси, деградація ґрунтів.

Лозівський район розташований у південно-східній частині Харківської області України та характеризується помірно континентальним кліматом. Кліматичні умови району визначаються теплим літом із середньою температурою липня близько $+21^{\circ}\text{C}$ та помірно холодною зимою, коли середня температура січня становить приблизно -5°C . Сумарна річна кількість опадів варіюється в межах 450–550 мм, із переважним їх розподілом у теплий період року, що визначає сезонну динаміку зволоження території. Вітровий режим району формується під впливом переважаючих західних і північно-західних потоків повітря, які відіграють ключову роль у перенесенні повітряних мас та формуванні погодних умов.

Зміни клімату суттєво впливають на водні ресурси Лозівського району Харківської області. Загалом, водні ресурси області формуються за рахунок транзитної притоки поверхневих вод річки Сіверський Дінець, місцевого річкового стоку, стічних і кар'єрних вод, а також експлуатаційних запасів підземних вод. Однак, підвищення середньорічних температур і зміни в розподілі опадів призводять до зменшення водності водних об'єктів регіону. За даними досліджень, у басейнах Дніпра, Прип'яті та Дністра річковий стік може знизитися в середньому на 20% протягом найближчих десятиліть, що свідчить про загальну тенденцію до зменшення водних ресурсів в Україні.

У Лозівському районі спостерігаються проблеми обміління річок, озер та ставків, що негативно впливає на екосистеми та водопостачання населених пунктів. Зменшення рівня води призводить до концентрації забруднюючих речовин, що погіршує якість води. Крім того, підвищення температури сприяє розвитку водоростей та інших мікроорганізмів, що може призвести до цвітіння води та зниження її якості. Важливо зазначити, що водні ресурси Харківської області мають надзвичайно

низьку забезпеченість, становлячи лише 1,8% від загальних водних ресурсів України, що робить регіон вразливим до кліматичних змін [1].

Річка Берека, що є правою притокою Сіверського Дінця, належить до водних об'єктів Лозівського району та відіграє важливу екологічну й господарську роль у регіоні. Останні роки спостерігається її обміління, спричинене кліматичними змінами, зокрема підвищенням середньорічних температур і зменшенням кількості опадів. Це веде до зниження рівня води, порушення водного балансу, замулення русла та деградації прибережних екосистем.

Зменшення водності у літній період спричиняє інтенсивне цвітіння водойми внаслідок евтрофікації, що погіршує якість води та сприяє втраті біорізноманіття. Недостатня проточність і накопичення органічних залишків поглиблюють проблему забруднення води, що негативно впливає на стан екосистем, аграрне виробництво та водопостачання населених пунктів.

Кліматичні фактори суттєво впливають на стан земельних ресурсів Лозівського району Харківської області. Підвищення середньорічних температур та нерівномірний розподіл опадів призводять до посилення ерозійних процесів, зокрема водної ерозії ґрунтів. Це явище спостерігається на схилах, де під час інтенсивних опадів відбувається змивання родючого шару ґрунту, що знижує його продуктивність.

Крім того, часті посухи, характерні для останніх років, спричиняють деградацію ґрунтів, зменшуючи їх вологозапас та родючість. Це негативно впливає на врожайність сільськогосподарських культур, що є основою економіки району. Нестача вологи в ґрунті також ускладнює процеси відновлення рослинності після посушливих періодів, що може призвести до опустелювання певних територій.

Згідно з даними Міністерства екології та природних ресурсів України, на території Харківської області, до якої належить Лозівський район, спостерігається погіршення агроекологічного стану земель через розвиток процесів деградації ґрунтів, таких як ерозія, дегуміфікація та переушільнення. Це пов'язано з нераціональною структурою сільськогосподарських угідь, дефіцитом біофільних елементів та недостатнім застосуванням ґрунтозахисних технологій [2].

Загалом, кліматичні зміни, такі як підвищення температури та зміни в розподілі опадів, негативно впливають на водні та земельні ресурси Лозівського району, викликаючи обміління водних об'єктів, погіршення якості води, ерозію та деградацію ґрунтів. Це потребує впровадження адаптаційних заходів для збереження та відновлення водних та земельних ресурсів регіону.

Для збереження водних ресурсів необхідно реалізовувати комплексні заходи, зокрема очищення русел річок від замулення, оптимізацію водозабору та розширення практик штучного поповнення підземних вод.

Важливим є створення прибережних захисних смуг із багаторічною рослинністю для мінімізації антропогенного впливу на водні екосистеми.

Раціональне використання земельних ресурсів передбачає впровадження ґрунтозахисних технологій, включно з мінімальним або нульовим обробітком ґрунту, використанням сидератів, збереженням природного рослинного покриву та створенням лісосмуг. Ефективне водокористування в агросекторі доцільно забезпечувати через системи крапельного зрошення.

Моніторинг стану водних і земельних ресурсів, екологічна освіта населення та підтримка локальних екологічних ініціатив є ключовими складовими сталого розвитку Лозівського району в умовах кліматичних змін. Комплексна стратегія управління природними ресурсами сприятиме уповільненню деградаційних процесів та забезпеченню стійкого екологічного розвитку регіону, мінімізуючи негативні антропогенні та кліматичні впливи.

Джерела інформації

1. Екологічний паспорт Харківської області. 2022 рік (розроблено у 2023 році). Харків: Харківська обласна державна адміністрація, 2023. 275 с. URL: https://kharkivoda.gov.ua/content/documents/1234/123379/Attaches/ekologichniy_pasport_2022_rik.pdf.
2. Регіональна доповідь про стан довкілля Харківської області за 2021 рік. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Київ: Міндовкілля, 2022. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2022/11/Regionalna-dopovid-Harkivskoyi-obl.-2021.pdf>.

УДК 628.4

СТРАТЕГІЧНЕ УПРАВЛІННЯ ВІДХОДАМИ ГІРНИЧОДОБУВНОЇ ТА КАМЕНЕОБРОБНОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ: ЕКОЛОГІЧНА СТІЙКІСТЬ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

*Реун І. А, 4 курс,
Державний університет «Житомирська політехніка»
кафедра наук про Землю,
науковий керівник - к. т. н., доцент Скиба Г. В.*

Розглянуто стратегічне управління відходами гірничодобувної та каменеобробної промисловості з урахуванням екологічної стійкості. Проаналізовано ризики накопичення пульпи та технології її утилізації: геополімерні бетони, цегла, дорожнє будівництво, міжнародний досвід.

Ключові слова: каменеобробка, пульпа, екологічна стійкість, утилізація відходів.

Зростання гірничої діяльності для задоволення світового попиту на мінерали вимагає стратегічного управління відходами з урахуванням екологічної стійкості, енергетичних потреб та ризиків для навколишнього середовища. Видобуток корисних копалин створює значні екологічні ризики через утворення різноманітних відходів, таких як хвости та шлам, що вимагає проведення досліджень для оцінки та мінімізації впливу на ґрунт, воду та екосистеми [1].

Підвищення видобутку природного каменю у світі (КНР – 20,82 млн тонн, Італія – 11,93 млн тонн, Індія – 9,64 млн тонн щорічно) та в Україні (понад 10 млн тонн твердих корисних копалин) супроводжується утворенням значної кількості відходів у твердій, порошковій та рідкій формах. Технологічні процеси обробки природного каменю (різання блоків, відкол, розпилювання, шліфування та полірування) генерують пиловидні відходи у кількості понад 30% від первинної маси сировини, причому ступінь їх утилізації надзвичайно низька – лише 10%. Накопичення цих біологічно нерозкладних відходів спричиняє серйозні екологічні проблеми: перекриття водних потоків, забруднення повітря дрібними частинками, деградацію земель, блокування водоносних горизонтів та зниження родючості ґрунтів. Враховуючи масштаби каменевидобувної галузі в Україні та пов'язані з нею екологічні загрози, впровадження комплексних технологій утилізації відходів каменевидобування та каменеобробки, зокрема у виробництві геополімерних бетонів та інших будівельних матеріалів, є не лише актуальним завданням у контексті ресурсозбереження, але й економічно обґрунтованим рішенням, що відповідає сучасним принципам циркулярної економіки [2].

Пульпа, що утворюється в процесі гірничодобувної діяльності, накопичуючись у великих обсягах у хвостосховищах, становить серйозну екологічну загрозу. Вона не лише займає значні площі, виводячи їх з

господарського обороту, але й створює ризики забруднення ґрунтів, підземних і поверхневих вод важкими металами та іншими шкідливими речовинами. Однак, завдяки сучасним технологічним досягненням та інноваційним підходам, пульпу можна перетворити з екологічно небезпечного відходу на цінний вторинний ресурс.

Використання дрібних відходів каменеобробки з Житомирської області у виробництві геополімерів та бетону є перспективним напрямком ресурсозбереження, оскільки оптимальна концентрація до 25% забезпечує прийнятну міцність матеріалів. Геополімерний бетон, виготовлений з таких відходів, має екологічні переваги, включаючи зниження викидів CO₂ та енергоспоживання, а також демонструє покращені експлуатаційні характеристики порівняно з традиційним бетоном. Крім того, пульпа та інші низьконебезпечні гірничі відходи можуть бути використані у виробництві будівельних матеріалів та для рекультивації кар'єрів.

Таблиця 1.

Гірничодобувна та каменеобробна промисловість Житомирської області

Характеристика	Дані
Запаси декоративного каменю від загальних запасів України	~35%
Частка різновидів високоміцного каменю від загальноукраїнського показника	60%
Річний обсяг виробництва кам'яної продукції	~400 000 м ²
Річний обсяг експорту блочної сировини	~1,5 тис. м ³
Частка запасів щебеневої сировини України	20%
Відходи каменеобробки (2016 рік)	40,95 тис. тонн
Збитки від забруднення земель (кам'яна пульпа)	> 2,1 млн грн
Обсяг звалища відходів у Коростишеві, Житомирська область (серпень 2022 р.)	~24,5 тис. м ³
Збитки від звалища відходів у Коростишеві (серпень 2022 р.)	14,5 млн грн
Оптимальна концентрація дрібних відходів каменеобробки для геополімерів	До 25%

Житомирська область, будучи лідером в Україні за запасами та видобутком декоративного каменю, стикається зі значними екологічними проблемами через накопичення промислових відходів, проте має значний потенціал для впровадження технологій утилізації цих відходів, зокрема у виробництві геополімерного бетону, що відповідає принципам циркулярної економіки.

Використання пульпи у виробництві будівельних матеріалів, таких як керамічна цегла та геополімерний бетон, є перспективним напрямком. Це дозволяє не лише зменшити обсяги відходів, що накопичуються, але й створити екологічно чисті та міцні будівельні матеріали з покращеними характеристиками. Виробництво геополімерного бетону з використанням пульпи має значні економічні переваги, оскільки дозволяє знизити витрати на видобуток первинної сировини, зменшити витрати на утилізацію відходів та знизити енергоємність виробництва. Крім того, це сприяє створенню нових робочих місць та розвитку циркулярної економіки, де відходи одного виробництва стають сировиною для іншого [3].

Позитивний досвід країн ЄС демонструє високий потенціал використання промислових відходів у дорожньому будівництві. У 2016 році на ці цілі було спрямовано 2,3 млн тонн золошлаків (17,2% від загального обсягу їх утилізації), а у Фінляндії цей показник сягає 40%. Відходи каменеобробної галузі (гранітний пил, відсіви, шлами) за своїми властивостями подібні до золошлаків і також успішно застосовуються. Використання цих відходів не лише вирішує екологічну проблему, але й покращує фізико-механічні характеристики дорожнього покриття та знижує вартість будівництва доріг [4].

Дослідження, проведене в Горно, Італія, демонструє приклад ефективної технології відновлення цінних металів з відходів покинутих шахт. Використовуючи комбінацію мокрого струшувального столу та пінної флотації, дослідники змогли розділити відходи на концентрат та неконцентрат, з подальшим аналізом хімічного та мінералогічного складу. Особливо ефективною виявилася пінна флотація з попередньою підготовкою субпроб та регулюванням рН, що дозволило досягти високого ступеня вилучення сульфідних мінералів. Застосування багаторазового дозування реагенту для крупніших фракцій додатково покращило результати. Ця технологія не лише сприяє зменшенню екологічного навантаження від відвалів, але й забезпечує відновлення цінних ресурсів, демонструючи практичний приклад циркулярної економіки в гірничодобувній промисловості [5].

Аналіз міжнародного досвіду демонструє, що використання пульпи та інших відходів гірничодобувної та каменеобробної промисловості є не лише екологічно необхідним, але й економічно вигідним. Технології, такі як мокрий струшувальний стіл та пінна флотація, дозволяють ефективно

розділяти та відновлювати цінні метали, зменшуючи екологічне навантаження та забезпечуючи ресурсозбереження. Приклади з Італії та країн ЄС підкреслюють потенціал цих підходів, демонструючи, що переробка промислових відходів може перетворитися з витратної статті на прибуткову галузь, сприяючи розвитку циркулярної економіки.

Попри екологічні проблеми, спричинені накопиченням відходів каменеобробної промисловості на Житомирщині, дослідження підтверджують можливість їх ефективного використання, зокрема у створенні геополімерних бетонів з покращеними характеристиками та зниженим впливом на довкілля.

Джерела інформації:

1. Aznar-Sánchez, J. et al. (2018), «Mining waste and its sustainable management: advances in worldwide research», *Minerals*, Vol. 8, No. 7, pp. 284, doi: 10.3390/min8070284.
2. Брагіна, Л. Л., Рябінін, С. О., Федоренко, О. Ю., Дегурко, О. П., & Мельник, С. О. (2023). Сучасний стан та перспективи використання відходів каменевидобування і каменеобробки в силікатних галузях (огляд). *Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут»*. Серія: Хімія, хімічна технологія та екологія, (1), 7–15. URL: <https://repository.kpi.kharkov.ua/items/5f96de9a-c7ed-48fa-93f7-7f2568f67caf>
3. Шамрай, В. І., Мельник-Шамрай, В. В., Темченко, А. Г., Махно, А. М., & Ігнатюк, Р. М. (2023). Дослідження якісних властивостей відходів каменевидобування та каменеобробки з метою їх використання як сировини для виготовлення геополімерного бетону. *Технічна інженерія*, (1), 385–395. URL: <http://eztuir.ztu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/8226/1/385.pdf>
4. Європейська Бізнес Асоціація (ЕБА). (2016). *Використання золошлакових продуктів і гірничої породи в дорожньому будівництві. Європейський досвід і можливості для України*. Київ: ЕБА. URL: https://eba.com.ua/wpcontent/uploads/2021/05/White_Paper_Slag_in_road_construction.pdf?fbclid=IwAR0JtfB9CXwkyPHuVWZhG3NIO3MYCzKu19dnsYWkJexX0JyShofzuQuAi1Q#page=24.10
5. Мехта, Н., Діно, Д. А., Пассарелла, І., Аймоне-Марсан, Ф., Россетті, П., & Де Лука, Д. А. (2020). Оцінка можливого повторного використання відходів видобувної промисловості, що надходять із покинутих шахт: практичне дослідження в Горно, Італія. *Сталий розвиток*, 12(6), 2471. <https://doi.org/10.3390/su12062471>

УДК 355.01:631.45(477)

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА ҐРУНТОВИЙ ПОКРИВ УКРАЇНИ

*Сіденко Є.В., 1 курс магістратури,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму,
наук. керівник – доцент Гришко С.В.*

В статті проаналізовано вплив воєнних дій на ґрунтовий покрив України. Результати досліджень чітко свідчать про те, що ґрунти, які постраждали від бойових дій найбільше забруднені важкими металами і потребують ретельного обстеження та відновлення.

Ключові слова: воєнні дії, хімічне забруднення ґрунтів, важкі метали, токсичні речовини.

Воєнні дії в Україні завдають величезної шкоди довкіллю. Вибухи снарядів, згоріла військова техніка та розливи нафтопродуктів руйнують екосистему, забруднюють ґрунти та воду важкими металами та токсичними елементами. За роки активних бойових дій ґрунтовому покриву дев'яти областей України завдано непоправної шкоди [3].

Науковці Інституту здоров'я рослин спільно з вченими кафедри загальної екології, радіобіології та безпеки життєдіяльності НУБіП досліджували ґрунти в різних областях України, зокрема в Київській, Чернігівській, Сумській, Херсонській та Запорізькій. Об'єктами вивчення були місця спаленої техніки, вирви від боєприпасів різних калібрів та поля, де після рекультиваційних заходів вирощуються сільськогосподарські культури. Перш за все досліджувався вплив бойових дій на агрохімічні показники ґрунту та вміст важких металів [1].

Дослідження ґрунтів на місці спаленої військової техніки виявили суттєві зміни у їх хімічному складі. Зокрема, було зафіксовано значне зменшення вмісту рухомих сполук фосфору – до 40% від звичайного рівня. Фосфор є життєво важливим елементом для рослин, тому його нестача може негативно вплинути на їх ріст та розвиток [1].

Аналіз ґрунтів на полях, де точилися бої, виявив значне збільшення вмісту важких металів, а саме: заліза – у 5 разів; марганцю – у 2 рази; міді – у 7 разів; нікелю – у 3 рази; хрому – у 8 разів. Попри значне перевищення фонових показників, вміст цих елементів не перевищує ГДК. У ґрунті досліджуваних полів виявлено перевищення гранично допустимої концентрації кадмію. Вміст цього важкого металу місцями сягає понад 0,85 мг/кг у рухомій формі, тоді як норматив становить 0,7 мг/кг [1].

У своїх дослідженнях О. Мацера відзначає, що забруднення ґрунту важкими металами в місцях бойових дій досягло критичних рівнів,

значно перевищуючи допустимі норми. Особливо висока концентрація спостерігається для Pb, Zn та Cd (табл. 1) [2].

Таблиця 1

Референсні середні значення концентрації важких металів у досліджуваному ґрунті для досліджуваних металів [2]

Зразки ґрунту	Концентрації важких металів, мг·кг ⁻¹								
	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	Mn	Ni	Pb	Zn
Контроль 1 (для Т72В3)	0,44	0,01	0,86	0,01	1	13,64	0,65	0,8	0,02
Фрагменти Т72В3 (внизу)	5,95	0,87	1,74	13,13	151,08	132,29	1,76	233,22	170,43
Т72В3 (корма)	0,35	0,38	4,01	0,19	10,47	234,68	0,19	4,46	12,11
Контроль 2 (для Т80)	1,1	1,26	0,5	0,53	3,77	26,12	1,43	4,76	1,63
Фрагменти Т80 (внизу)	1,65	1,76	3,91	1,09	5,28	24,4	3,03	472,89	14,25
Контроль 3 (ТОС-1 «Солнцепек»)	0,15	0,59	0,17	0,57	1,5	12,52	0,65	0,08	0,27
Фрагменти ТОС-1 «Солнцепек»	0,22	4,88	0,31	0,74	31,31	142,3	0,9	4,35	33,34
Порогове граничне значення (TLV)	0,7	5	6	3	-	140	4	6	23

Кадмій є токсичним елементом, що негативно впливає на біологічну активність ґрунту, зокрема на мікроорганізми та ферменти. Його надлишок у рослинах призводить до порушення фотосинтезу та транспірації, змін в активності ферментів, погіршення поглинання кореневою системою міді, цинку, марганцю, кальцію, магнію, фосфору, калію та заліза, а також до пригнічення росту та хлорозу листя [1].

Перевищення ГДК кадмію в ґрунті становить серйозну загрозу для здоров'я рослин та може призвести до зниження врожайності та якості сільськогосподарської продукції. Важливо вжити заходів для очищення ґрунту від цього забруднення та запобігання його подальшому накопиченню [1].

Дослідження ґрунтів також виявили зміни у показнику рН. На місцях, де горіла військова техніка, та у вирвах від вибухів, рН ґрунту змістився в бік підлужнення порівняно з фоновими значеннями. Різниця коливалася від 0,2 до 1 одиниці рН залежно від регіону дослідження [1].

Зменшення вмісту гумусу в ґрунті є ще одним негативним наслідком військових дій. Зменшення вмісту гумусу може призвести до погіршення фізичних і хімічних властивостей ґрунту, зниження його родючості та стійкості до ерозії. Результати досліджень чітко свідчать про те, що ґрунти, які постраждали від бойових дій, потребують

ретельного обстеження та відновлення, перш ніж їх можна буде знову використовувати для сільськогосподарського виробництва.

Джерела інформації:

1. Грунти та війна: дослідження впливу на розвиток рослин, воду та врожай. 01.11.2024 р. URL: <https://superagronom.com/cards/vpliv-voyennih-diy-na-stan-gruntu-rozvitok-rosli-id29816> (дата звернення: 24.02.2025).
2. Мацера Ольга. Вплив воєнних дій на стан ґрунтів в Україні. 20.01.2025 р. URL: <https://agro-business.com.ua/zberezhennia-hruntu/item/31567-vplyv-voiennykh-dii-na-stan-gruntiv-v-ukraini.html> (дата звернення: 24.02.2025).
3. Nepsha O., Hryshko S., Levada O., Prokhorova L., Zavyalova T. The impact of military operations on the soil cover of Ukraine. *POLISH SCIENCE JOURNAL* 2024. Issue 6(72). Warsaw: Sp. z o. o. «iScience», 2024. pp. 5–8.

УДК 911.2:528.8(477.41/.42)

КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ДИНАМІКИ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ МЕТОДАМИ ДЗЗ

Фесюк В.О.,

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,
кафедра фізичної географії*

Мороз І.А.,

*Луцький національний технічний університет,
кафедра харчових технологій та хімії.*

Кійко Я.П.

*Волинський національний університет імені Лесі Українки,
кафедра фізичної географії*

Дослідження зволоження України у 2010-2025 рр. виявило зростаючий дефіцит вологи, особливо в центральних і південних областях. Аналіз даних AIRS SSMI, MERRA-2 та GRACE (Giovanni NASA) підтверджує тенденцію до аридизації, що впливає на ґрунтову вологість і ризики пожеж.

Ключові слова: зволоження, рівень зволоження, дефіцит вологи, аридизація, вологість ґрунту.

Аналіз рівня зволоження території України протягом 2010-25 рр. дає змогу зробити кілька важливих висновків. Найбільш зволоженими є західні області, особливо Карпати, де кількість опадів значно перевищує випаровування. Це створює сприятливі умови для розвитку лісових екосистем і сільського господарства, не залежного від зрошення.

Натомість центральні та північні області, зокрема, Житомирська та Київська вже мають недостатнє зволоження, що свідчить про певний дефіцит вологи, який може негативно позначатися на врожайності та підвищує ризики пожеж у посушливі періоди. Особливо це важливо для територій Полісся, де ліси є надзвичайно важливим ландшафтом, а пожежі можуть завдавати значних екологічних і економічних збитків.

Найбільш критична ситуація спостерігається у східних і південних регіонах, де рівень зволоження є найнижчим, а в окремих районах (наприклад, в Одеській, Миколаївській та Херсонській областях) він опускається до дуже посушливих значень. Природні умови тут дедалі більше ускладнюють ведення сільського господарства без зрошення, а також сприяють розширенню посушливих ландшафтів. Після підриву Каховської ГЕС проблема водозабезпечення у цих районах лише загострилася, що може мати довготривалі наслідки для аграрного сектору.

Фактично кліматичні зміни поступово перетворюють центральну частину України на зону ризику через зменшення кількості опадів і зростання середніх температур. Якщо ці тенденції збережуться, можна очікувати подальшого зміщення посушливих територій на північ, що у

перспективі вплине не лише на природні екосистеми, а й на економіку регіонів. У контексті дослідження пожеж на території Полісся ці дані підкреслюють важливість моніторингу змін рівня зволоження, оскільки саме воно є одним із ключових факторів, що визначають частоту та інтенсивність загорянь.

Розглянемо детальніше що ж саме змінилось із кількістю та розподілом опадів на території Полісся, а також як це вплинуло на умови зволоження. Для цього використано метод дистанційного зондування Землі і метеорологічні датасети на онлайн-платформі Giovanni NASA.

Аналіз вищезазначених даних дозволяє оцінити зміни у кількості та розподілі опадів на території Полісся, а також їх вплив на рівень зволоження ґрунту. Використані дані включають середню місячну кількість опадів (AIRS SSMI GPCPMON v 3.2), загальну місячну продукцію опадів (MERRA-2 Reanalysis M2TMNXFLX v5.12.4) та середню тижневу вологість поверхневого шару ґрунту (GRACE_GRACEDADM_CLSM025GL_7Dv3.0) за період 2019-2024 рр.

Середня місячна кількість опадів у Волинській області, за даними відповідного датасету, змінюється в межах 26,4-30,83 мм. У Рівненській та Житомирській областях цей показник нижчий і складає 21,97-26,4 мм. Для території Чернігівської області спостерігається найменша середня місячна кількість опадів – 17,54-21,97 мм. Таке зменшення кількості атмосферних опадів із заходу на схід пояснюється поступовим зростанням континентальності клімату, що знижує зволоженість територій.

Подібна тенденція простежується й при аналізі загальної місячної продукції опадів (MERRA-2 Reanalysis M2TMNXFLX v5.12.4). У Волинській, Рівненській та Житомирській областях вона змінюється в діапазоні 6,325-7,615 кг/м²/с, у Чернігівській області цей показник є нижчим – 5,034-6,325 кг/м²/с. Це свідчить про закономірне зменшення кількості опадів із заходу на схід та менш різке – з півночі на південь.

Такі кліматичні особливості мають суттєвий вплив на рівень зволоженості ґрунтів, що підтверджується аналізом середньої тижневої вологості поверхневого шару ґрунту за даними GRACE_GRACEDADM_CLSM025GL_7Dv3.0. Для Волинської та Рівненської областей цей показник становить 14,29-28,57%, для Житомирської і далі на схід до 14,29%.

Цікаво виглядає динаміка поверхневої вологості ґрунту для території Українського Полісся. Безумовно для різних фізико-географічних областей і районів абсолютні цифри відрізнятимуться. Але загалом можна зробити висновок, що за період 2020-25 рр. вологість ґрунту зростає. Так, наприклад, для території Копаївської осушувальної системи, яка знаходиться на північ від селища Шацьк Волинської області, усереднені значення поверхневої вологості ґрунту за цей період

(рис. 1) за лінійним трендом зросли від 3,6 кг/м² до 3,9 кг/м². Це відбулось завдяки збільшенню кількості опадів в останні роки. Для порівняння: якщо у 2019 р. на метеостанції Світязь зафіксовано 505 мм опадів, то у 2020 р. – 739 мм, 2021 р. – 768 мм, а у 2023 р. – навіть 825 мм.

Time Series, Area-Averaged of Surface Soil moisture daily 0.25 deg. [GLDAS Model GLDAS_CLSM025_DA1_D v2.2] kg m-2 over 2019-01-01 00:00:00Z - 2023-09-01 00:00:00Z, Shape Ukraine, Region 23.6422E, 51.4414N, 23.9388E, 51.6557N

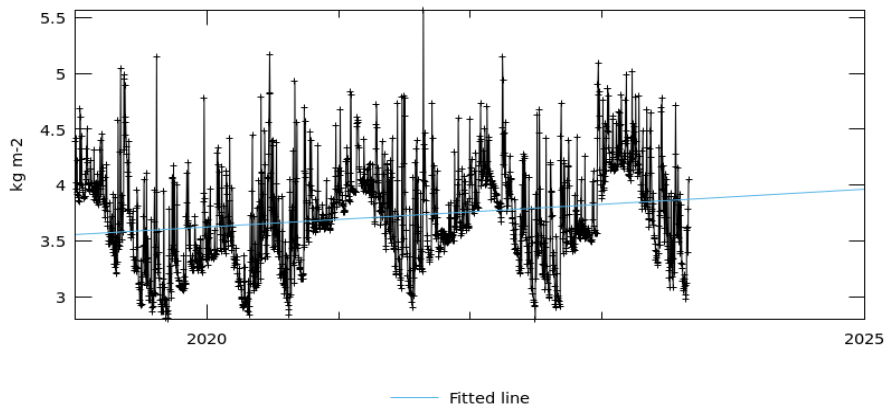


Рис. 1. Усереднені значення поверхневої вологості ґрунту для території Копаївської осушувальної системи за період 2019-25 рр. за даними Giovanni NASA

Глобальна зміна клімату значно впливає на рівень зволоження території України, що, у свою чергу, має далекосяжні наслідки для природних екосистем та економічної стабільності. Підвищення температури сприяє інтенсивнішому випаровуванню води з поверхні ґрунту та водних ресурсів, що ускладнює водозабезпечення й обмежує можливості для ведення сільського господарства без зрошення.

Джерела інформації:

1. Мошинський В.С. Методи управління продуктивністю та екологічною стійкістю осушуваних земель. Рівне: НУВГП, 2005. 250 с.
2. Підвищення в Україні середньорічної температури на 1°C загрожує зникненням Полісся і північного Лісостепу. URL: <https://superagronom.com/news/18130-pidvischennya-v-ukrayini-serednorichnoyi-temperaturi-na-1s-zagrojuye-zniknenniam-polissya-i-pivnichnogo-lisostepu>
3. Четверіков Б.В., Калинич І.В. Методика застосування даних дистанційного зондування Землі в оцінці наслідків надзвичайних ситуацій. Львів: Видавництво Львівської політехніки. 2022. 120 с.
4. GPCP Version 3.2 Satellite-Gauge (SG) Combined Precipitation Data Set (GPCPMON) URL: https://disc.gsfc.nasa.gov/datasets/GPCPMON_3.2/summary
5. Fedoniuk V. V., Fesyuk V. O., Fedoniuk M. A. Analysis of the dynamics and precipitation regime in the cross-border region Poland-Belarus-Ukraine (2010–2018). *Journal Geology, Geography and Geoecology*. 2023. Vol. 31. № 2. P. 241–253.

УДК 551.46+551.58

ВПЛИВ ЗМІНИ КЛІМАТУ НА СТАН ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ АЗОВСЬКОГО МОРЯ

*Цапенко М. О, 2 курс,
Мелітопольський державний педагогічний університет
імені Богдана Хмельницького,
кафедра географії та туризму,
наук. керівник – ст. викл. Непша О. В.*

Досліджено вплив змін клімату на територію Північно-Західного Приазов'я. Визначено фактори, які зумовлюють потребу в оцінці ризиків та вразливості північно-західного узбережжя Азовського моря до кліматичних змін у сучасних умовах.

Ключові слова: прибережні території, зміни клімату, берегова лінія, підвищення рівня води, затоплення.

Клімат – це стійкий характер погодних умов, який формується на основі тривалих метеорологічних спостережень і змінюється в межах 25–50-річних циклів.

Він є однією з основних географічних особливостей певного регіону. Зміни клімату стають дедалі очевиднішими: льодовики тануть, рівень моря підвищується, а екстремальні погодні явища, такі як шторми, торнадо та повені, трапляються все частіше. Це негативно впливає не лише на довкілля, а й на здоров'я, життя та добробут людей. За прогнозами провідних світових наукових установ, у найближчі сто років середня температура може зрости на 2-5°C, що спричинить значні кліматичні зміни та поставить під загрозу багато екосистем.

За офіційними даними Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України на території України середня річна температура з початку ХХ століття зросла більш ніж на 2°C, в тому числі на 1,2°C – за останні 30 років [4,с.5].

Зміни стану Азовського моря внаслідок глобального потепління та супутнє підвищення рівня морів залежать від балансу прісної води в його басейні (опаді, випаровування, річковий стік), температури повітря та вітрових умов над Чорним морем. Крім того, на ці процеси впливають коливання рівня в північній частині Егейського моря, а також температура й солоність вод, що надходять через протоку Дарданелли з Егейського моря. Додатковим фактором є тектонічні процеси, зокрема опускання або підняття земної кори [1, с. 23].

Підвищення рівня Азовського моря може посилити абразію берегів, спричинити затоплення, підтоплення значної території приморських ландшафтів, портів та об'єктів прибережної транспортної інфраструктури, засолення ґрунтів у Північно-Західному Приазов'ї, а також суттєво змінити екосистеми гирлових зон річок. Найбільш

серйозні наслідки очікуються в районах з гострою нестачею наносів, високою хвиленергетичною активністю, нестійкими породами та відкладами, а також на прибережних територіях, розташованих майже на рівні моря [2, с. 71-72].

Через поширені в регіоні сезонні змінно-нагінні явища зона затоплення може значно розширитися. Хоча ці явища є короточасними, вони здатні посилювати вплив підвищення рівня моря, спричиняти абразію, створювати загрози для населення та інфраструктури, а також завдавати значних збитків. Основними погодними факторами, що впливають на коливання рівня моря, є низький атмосферний тиск і північно-східні вітри [1, с. 27; 2, с. 74-75].

За прогнозами зміни клімату, рівень Азовського моря може піднятися на 82 см до 2100 року, а змінно-нагінні явища спричинять короточасні коливання рівня води ще на 79 см. Унаслідок цього затопленню піддадуться низинні території, зокрема узбережжя Азовського моря в районах міст Бердянськ та Маріуполь, частково узбережжя Криму, яке, згідно з прогнозами, опуститься на 20 см до кінця століття, а також район смт Кирилівка, де рухи земної кори залишаться без змін. Водночас під загрозою значних трансформацій або навіть повного зникнення опиняться екосистеми акумулятивних форм рельєфу, таких як коси та пересипи, що виконують роль стримувача впливу відкритого моря на лимани та затоки (рис. 1) [1, с. 27; 2, с. 7; 5, с.242].

Глобальне потепління, зокрема зростання температури води, може прямо впливати на сезонний склад та поширення фітопланктону. Однак температура – не єдиний фактор, що визначає реакцію фітопланктону на кліматичні зміни. Важливо враховувати й інші чинники, зокрема: посилення температурної стратифікації; зміни у вертикальному переміщенні глибинних вод у верхні шари океану; збільшення випаровування та опадів, що сприяє насиченню водоюм поживними речовинами; підвищення хмарності, яке зменшує доступ світла; а також зворотні механізми, коли під час «цвітіння» фітопланктон поглинає більше сонячної енергії, що додатково нагріває морську воду [2, с. 52-53].

Крім того, процеси «цвітіння» води спричиняють зниження її прозорості та утворення зон із низьким вмістом розчиненого кисню (гіпоксії) або його повною відсутністю (аноксії) під пікноклином і в придонних шарах шельфової зони в теплий сезон. Це може призвести до заморів і загибелі придонних і донних організмів [3, с. 13].



Рис. 1. Картосхема прогнозуючої зони затоплення до 2100 року, яка може утворитися внаслідок підняття рівня Азовського моря через глобальне потепління, складено автором за [1, с. 33]

Слід зазначити, що такі негативні наслідки змін клімату, як підвищення температури повітря, зростання рівня випаровування та скорочення кількості опадів, призведуть до змін у водному балансі річок, що впадають в Азовське море. Як наслідок, у деяких регіонах може виникнути дефіцит водних ресурсів. Згідно з прогнозами, до 2040 року очікується суттєве зменшення річкового стоку, а в деяких районах Північно-Західного Приазов'я малі річки можуть повністю зникнути. Це спричинить різке підвищення солоності морських вод, особливо в мілководних прибережних зонах [2, с. 24-32; 3, с. 12].

Для зниження негативного впливу змін клімату на прибережні території було проведено аналіз ризиків і розроблено план дій, що включає такі заходи:

- детальне дослідження кліматичних загроз і вразливості прибережних районів з урахуванням соціальних, економічних та екологічних факторів;

- використання сучасних наукових підходів, таких як кліматичне моделювання, моніторинг і системний аналіз для розуміння взаємозв'язку між природним середовищем, суспільством і економікою;
- розробка адаптаційних стратегій, що включають будівництво захисних споруд, створення природних бар'єрів та інші інженерні рішення;
- формування зон екологічної безпеки та обмеження будівництва у районах із високим рівнем ризику;
- активізація міжнародного співробітництва та залучення громадськості, що передбачає обмін досвідом з іншими країнами та активну участь місцевих жителів у плануванні та реалізації заходів [2, с. 86].

Отже для ефективної оцінки ризиків зміни клімату для прибережних територій необхідний всебічний підхід, що передбачає міждисциплінарну співпрацю, впровадження передових наукових досягнень і залучення всіх зацікавлених сторін. Такий підхід сприятиме мінімізації негативного впливу на екосистеми, населення та економіку прибережних регіонів.

Джерела інформації:

1. Голубцов О.Г., Біатов А.П., Селіверстов О.Ю., Садогурська С.С. Вода близько. Підвищення рівня моря в Україні внаслідок зміни клімату (повний звіт за результатами дослідження). К.: Центр екологічних ініціатив «Екодія», 2019. 71 с. URL: <https://ecoaction.org.ua/voda-blyzko-report.html> (дата звернення: 11.02.2025)
2. Звіт про НДР за темою № 17/1.1-24 Здійснення оцінки ризиків вразливості прибережних територій до змін клімату. Харків: УКРНДІЕП, 2024. 116 с. URL: <https://mepr.gov.ua/wp-content/uploads/2025/02/Zdijsnennya-otsinky-ryzykiv-ta-vrazlyvosti-pryberezhnyh-terytorij-do-zminy-klimatu.pdf> (дата звернення: 12.02.2025)
3. Звіт про НДР «Підготовка матеріалів до національної доповіді України: оцінка стану екосистем Чорного та Азовського морів у 2021 році». Одеса: УкрНЦЕМ, 2022. 92 с.
4. Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь / С.П. Іванюта, О. О. Коломієць, О. А. Малиновська, Л. М. Якушенко; за ред. С. П. Іванюти. К. : НІСД, 2020. 110 с.
5. Непша О.В. Динаміка північного берега Азовського моря. *Фізична географія і геоморфологія*. К.: ВЛГ «Обрії», 2010. Вип. 3. (60). С.242-245.

УДК 502.4+504.05:528.8

ОЦІНКА ВПЛИВУ ВОЄННИХ ДІЙ НА РЛП «ІЗЮМСЬКА ЛУКА» ЗА ДАНИМИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ

Юрченко Я. Д., 4 курс

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,

кафедра географії

наук. керівник – доцент Манюк В. В.

Розроблено методику використання даних ДЗЗ для оцінювання впливу воєнних дій на об'єкти природно-заповідного фонду. Визначено характер та ступінь впливу воєнних дій на регіональний ландшафтний парк «Ізюмська Лука», виконано картографування впливу.

Ключові слова: природно-заповідний фонд, воєнні дії, дистанційне зондування.

Війни, що періодично виникають впродовж всієї історії людства, неминуче впливають на навколишнє середовище та призводять до трансформації ландшафтів. Об'єкти природно-заповідного фонду не є винятком. Найбільше постраждали від воєнних дій в Україні південні та східні області, в тому числі і Харківська. Одним із об'єктів ПЗФ Харківської області, що постраждав від війни, є регіональний ландшафтний парк «Ізюмська Лука».

РЛП «Ізюмська Лука» розташований на території Ізюмського району Харківської області, в межах заплави та піщаної тераси долини річки Сіверський Донець (рис. 1). Парк був створений рішенням Харківської обласної ради від 23.12.2003 р. Рішенням від 23.12.2005 був розширений до площі 5129,7 га. Перебуває у віданні ДП «Ізюмське лісове господарство» [1].

Територія об'єкту також входить до Смарагдової мережі Європи в якості об'єкту під назвою «Iziumska Luka Regional Landscape Park», в межах якого наявні 20 типів оселищ Резолюції №4 Бернської конвенції.

Після початку повномасштабного вторгнення територія об'єкту опинилася в зоні активних бойових дій. З початку квітня до середини червня 2022 року за цю територію точилися інтенсивні бої. 15.06.2022 об'єкт було повністю окуповано. З цього моменту і до деокупації об'єкту 10.09.2022 лінія фронту тут проходила вздовж русла р. Сіверський Донець. Для оцінювання впливу воєнних дій на об'єкт була розроблена відповідна методика, яка включає 8 етапів (рис. 2).

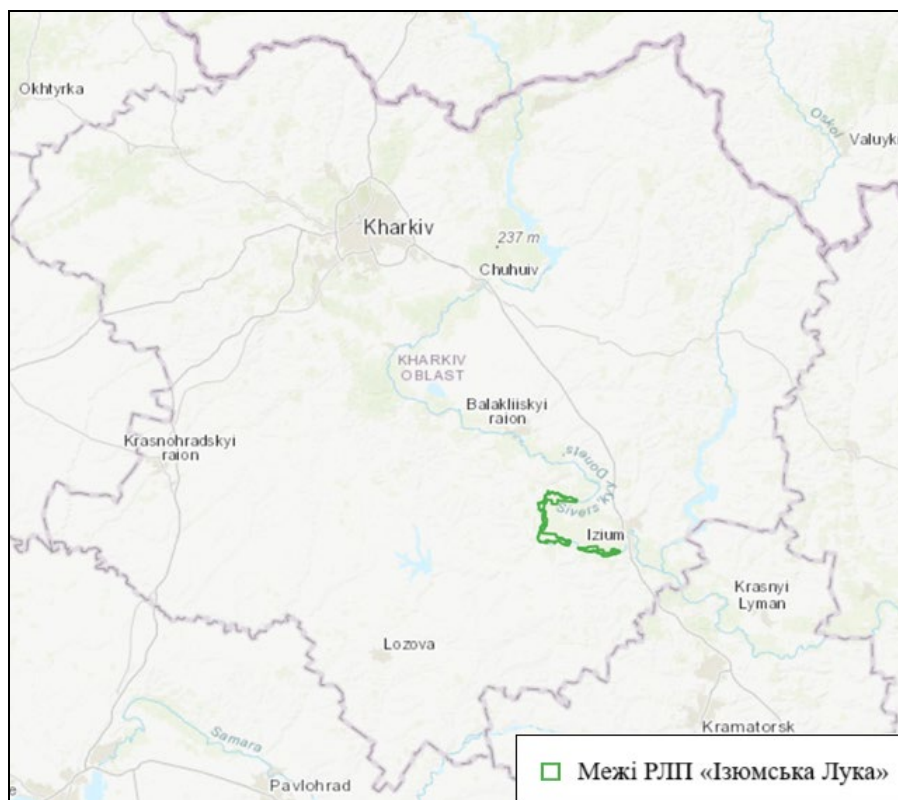


Рис. 1. Розташування РЛП «Ізюмська Лука»



Рис. 2. Методика використання даних ДЗЗ для оцінювання впливу воєнних дій на об'єкти природно-заповідного фонду

В якості вихідних даних дистанційного зондування у дослідженні були використані мультиспектральні знімки супутників Landsat 8 (просторова роздільна здатність 30 м), Sentinel 2 (просторова роздільна здатність 10 м), знімки «PlanetScope» компанії «Planet labs PBC» на основі ліцензії «Education and Research Standard» (просторова роздільна здатність 3 м) [3], супутникові знімки високої роздільної здатності що

надаються компанією Google у застосунку Google Планета Земля [4], а також дані теплових аномалій поверхні Землі від сервісу FIRMS NASA, виявлені супутником SUOMI NPP (VIIRS) (просторова роздільна здатність 375 м).

В результаті проведення тематичної класифікації наземних покривів території дослідження визначено їх просторову конфігурацію: забудовані території (4,6 га, 0,09%), оброблювані землі (0,3 га, 0,01%), лучно-степові території (209,6 га, 4,10%), ліси (4811,5 га, 94,05%), території без рослинного покриву (1,6 га, 0,03%), водно-болотні угіддя (59,8 га, 1,17%), водні об'єкти (28,5 га, 0,56%) (рис. 3).

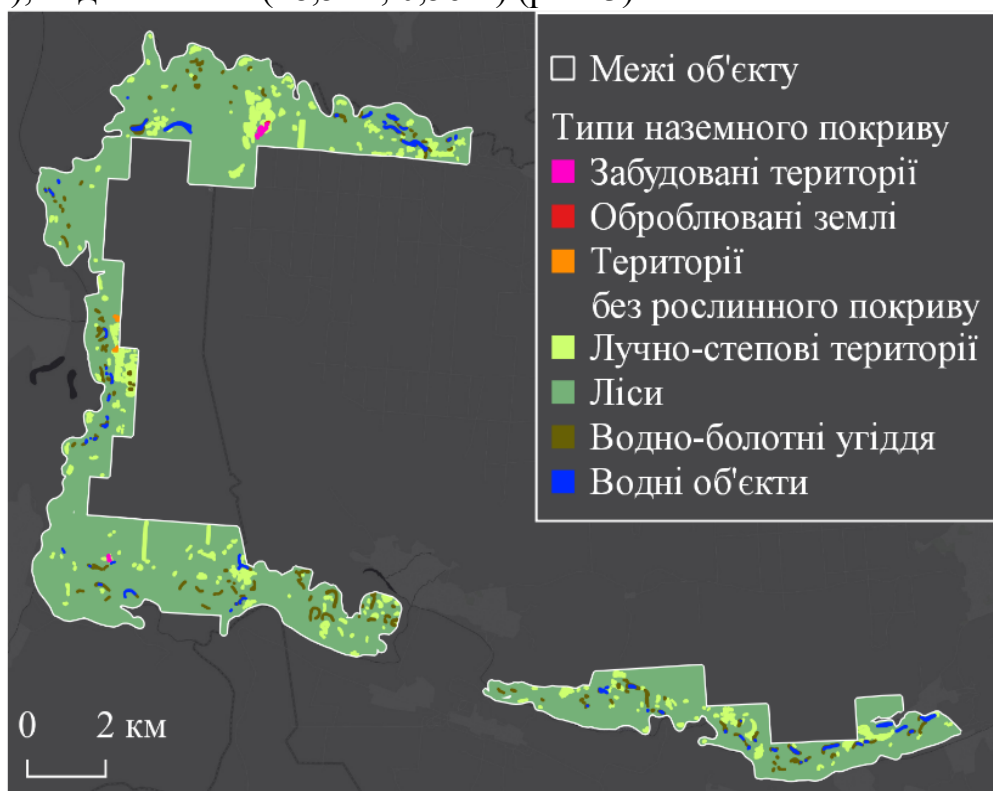


Рис. 3. Наземний покрив території РЛП «Ізюмська Лука»

За допомогою сервісу FIRMS NASA були отримані дані 19 теплових аномалій поверхні території дослідження, зафіксованих супутником SUOMI NPP (VIIRS) за період з 24.02.2022 по 30.09.2022 [2]. Також було виділено території, охоплені пожежами (сумарна площа 790,8 га) за вказаний період та визначено, що 11 з 19 аномалій співпадають з цими територіями. Такий порівняно невисокий ступінь кореляції можна пояснити низькою просторовою роздільною здатністю супутника SUOMI NPP, внаслідок чого локалізація теплових аномалій, зафіксованих ним, є лише приблизною.

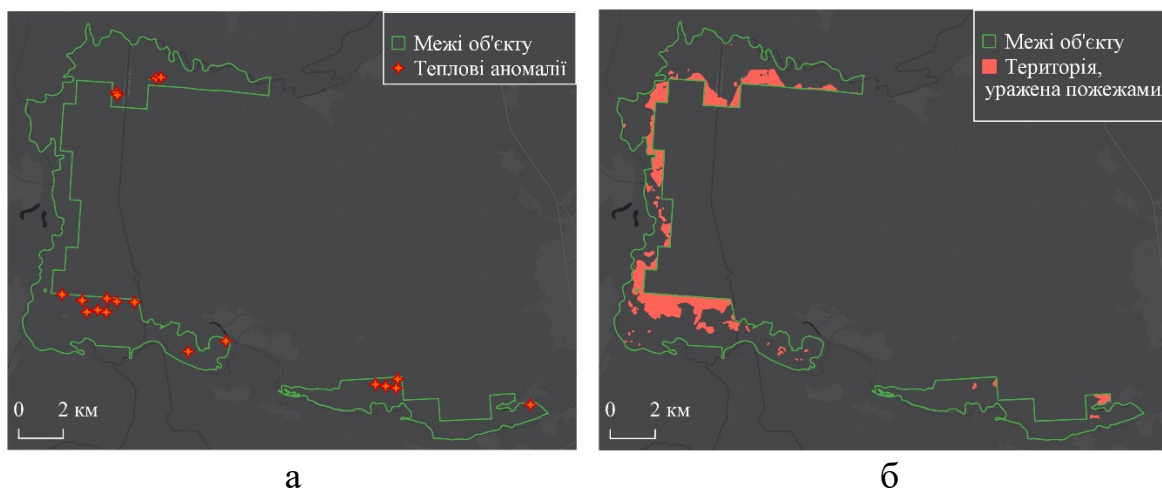


Рис. 4. Пірогенний вплив в межах РЛП «Ізюмська Лука»:
а) теплові аномалії поверхні, б) площі, охоплені пожежами

За допомогою супутникових знімків високої роздільної здатності шляхом мануального виділення було визначено локалізацію, загальну кількість та сумарну площу слідів пересування військової техніки та особового складу (кількість - 8, сумарна площа 1,1 га), слідів військового будівництва (кількість - 3, сумарна площа 0,05 га), кратерів вибухів (кількість - 278, сумарна площа зони бомбтурбації 0,4 га), пошкоджених вибухами споруд (кількість - 19, сумарна площа 0,5 га) (рис. 5). Найбільшого впливу зазнали північна та західна частини території об'єкту.

Було визначено загальний ступінь впливу воєнних дій на об'єкт за допомогою «Методики оцінки загального стану об'єкта ПЗФ, який зазнав впливу воєнних дій» [5]. Згідно неї, кожен з чинників впливу оцінюється балами від 0 до 5, залежно від частки площі об'єкту, що зазнала впливу даного чинника. Висновок про ступінь впливу воєнних дій на об'єкт роблять, встановивши відсоток підсумованих балів по всіх чинниках від максимально можливої суми балів за тими критеріями, які оцінювалися.

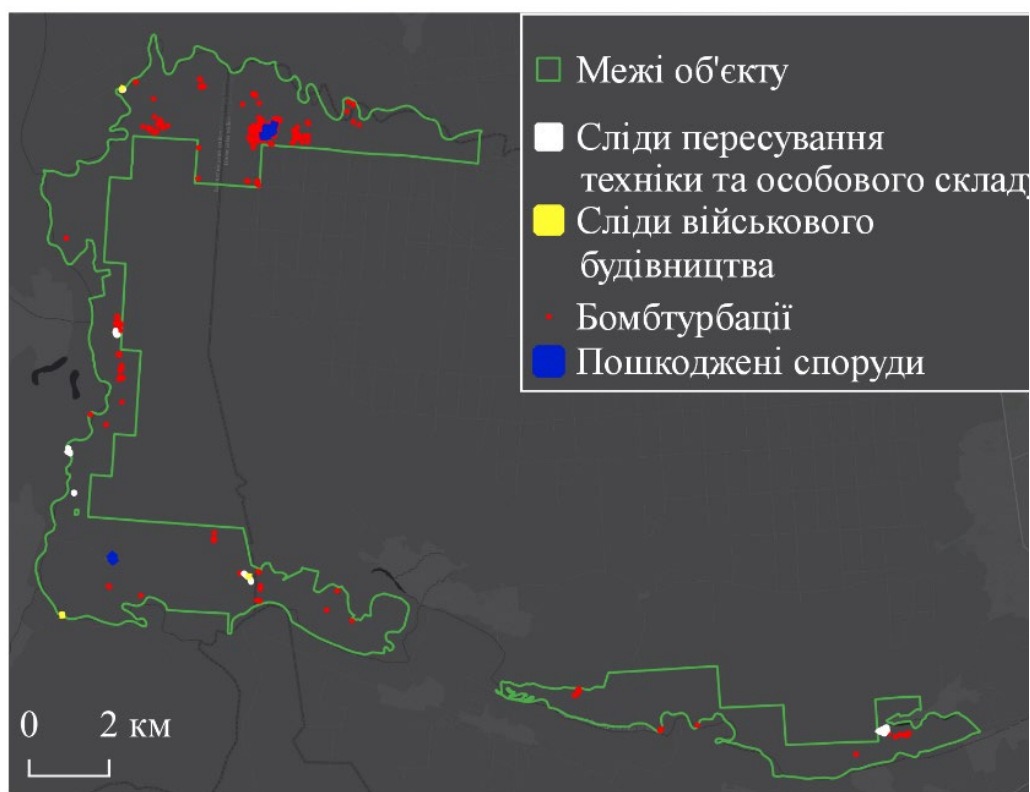


Рис. 5. Ідентифіковані сліди впливу

Висновки. За результатами оцінювання було визначено, що загальний ступінь впливу воєнних дій на РЛП «Ізюмська Лука» характеризується як середній (25% від максимально можливої суми балів по 4 критеріях оцінювання). Але враховуючи те, що типи наземного покриття з ускладненим дешифруванням наслідків впливу воєнних дій (водні об'єкти та ліси) займають сумарно 94,61% площі об'єкту, можна припустити, що реальний ступінь впливу є більшим. Тому необхідне залучення фахівців для детальної оцінки впливу порушень на подальше функціонування об'єкта ПЗФ та прийняття рішень щодо необхідності проведення відновлюваних заходів.

Джерела інформації:

1. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. Межі територій та об'єктів природно-заповідного фонду України. URL: https://data.gov.ua/dataset/mepr_05
2. NASA. FIRMS. URL: <https://www.earthdata.nasa.gov/data/tools/firms>
3. Planet Labs PBC. URL: <https://planet.com/>
4. Google. Планета Земля. URL: <https://www.google.com/earth/>
5. Оцінка впливу воєнних дій на стан об'єктів природно-заповідного фонду України. Відновлення пошкоджених популяцій охоронюваних видів. Методичні рекомендації. – Черкаси: видавець Чабаненко Ю.А., 2023. – 64 с.

**СЕКЦІЯ «ГЕОГРАФІЧНА КАРТОГРАФІЯ,
ГЕОІНФОРМАТИКА І КАДАСТР»**

UDC: 638.145.4:528.9

**ANALYSIS OF THE IMPACT OF INDUSTRIAL LANDSCAPES
ON THE DISTRIBUTION OF HONEY PLANTS: A CASE STUDY OF
THE BOHDANIVSKA TERRITORIAL COMMUNITY,
DNIPROPETROVSK REGION**

*Veselova K. S., 5th year student,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Academic Supervisor – Ph.D. in Pedagogy,
Associate Professor Borysenko K. B.*

This study examines the impact of industrial landscapes on the distribution of honey plants in the Bohdanivska Territorial Community. GIS analysis was used to map pollution zones and assess environmental risks for beekeeping. Measures to improve conditions for honey plant development were proposed.

Keywords: beekeeping, honey plants, industrial landscapes, pollution, GIS analysis.

Industrial landscapes alter soil composition, microclimate, and biodiversity, impacting the environment. In the Bohdanivska Territorial Community, mines, spoil heaps, and other industrial sites create factors that may restrict the spread of honey plants (Table 1). These landscapes, shaped by mining, industry, transportation, and energy sectors, undergo significant anthropogenic changes, leading to pollution, soil degradation, and shifts in local ecosystems.

Table 1

Classification of industrial landscapes [3]

Landscape category	Object
Extractive Landscapes	Mines, quarries, spoil heaps, tailings storage facilities, oil extraction zones
Processing Landscapes	Metallurgical plants, chemical factories, cement enterprises
Energy Landscapes	Areas of thermal, hydro, and nuclear power plants
Storage and Logistics Landscapes	Grain elevators, oil depots, large warehouse complexes
Military Landscapes	Training grounds, military bases, test sites

In the context of the Bohdanivska Territorial Community, the main industrial landscapes include extractive (mines, spoil heaps), storage (grain elevators), and military (training ground) areas.

The most significant impact comes from the territories of mines and spoil heaps, which are sources of soil contamination with heavy metals and toxic compounds. Due to physicochemical processes in spoil heaps (particularly

pyrite oxidation), increased emissions of sulfuric acid and other chemical elements occur, leading to soil acidification and the degradation of natural vegetation. The contamination radius around spoil heaps and mines usually ranges from 100 meters to 1 kilometer [2].

The military training ground located within the community also affects the environmental state. Military exercises and explosive activities alter the terrain, destroy the soil cover, and partially eliminate vegetation. These areas are not favorable for the spread of honey plants, as some of them periodically experience mechanical disturbances. The potential contamination zone extends up to 500 meters from the boundaries of the training ground.

Grain elevators and settling ponds have a different impact on the environmental state of the community. In the vicinity of elevators, local air pollution from grain processing dust is possible, which can affect pollinating insects [1]. Settling ponds, used for accumulating and filtering industrial wastewater, can cause groundwater contamination, which negatively affects nearby vegetation. Here, the potential contamination zones extend 500 meters and 1 kilometer, respectively.

Using the functionality of ArcGIS Desktop, buffer zones were constructed around the key industrial facilities of the Bohdanivska Territorial Community, including mines, spoil heaps, settling ponds, grain elevators, and the training ground (Fig. 1).

Particular attention was given to assessing the impact of spoil heaps, as they are potential sources of environmental pollution. To determine the extent of their influence, buffer zones of varying degrees of environmental risk were constructed: 100 meters – the highest-risk zone, where active emissions of toxic gases (including sulfur and nitrogen oxides), heavy metals (lead, cadmium, mercury), and acid rain formation are possible. Spontaneous combustion of waste deposits can also occur in this zone, further deteriorating air and soil quality. The 500-meter zone is moderately polluted, where the concentration of toxic substances remains high but gradually decreases due to natural self-purification processes. At a distance of 1 kilometer and beyond, there is a conditionally safe or transitional zone, where the concentration of harmful substances is significantly lower, although their effects may still be present due to soil and surface water contamination.

The conducted analysis revealed that a portion of agricultural lands, particularly areas with honey plant crops, is located in close proximity to zones of technogenic influence (Fig. 2).

This is especially true for plots within the 500-meter zone, where toxic elements may accumulate in the soil, plants, and water resources. Some fields even fall within the 100-meter zone surrounding spoil heaps, creating additional risks for the safety of honey production. This indicates the necessity of conducting environmental monitoring of soil and honey quality, as well as

implementing bioremediation and land reclamation measures to mitigate pollution effects.

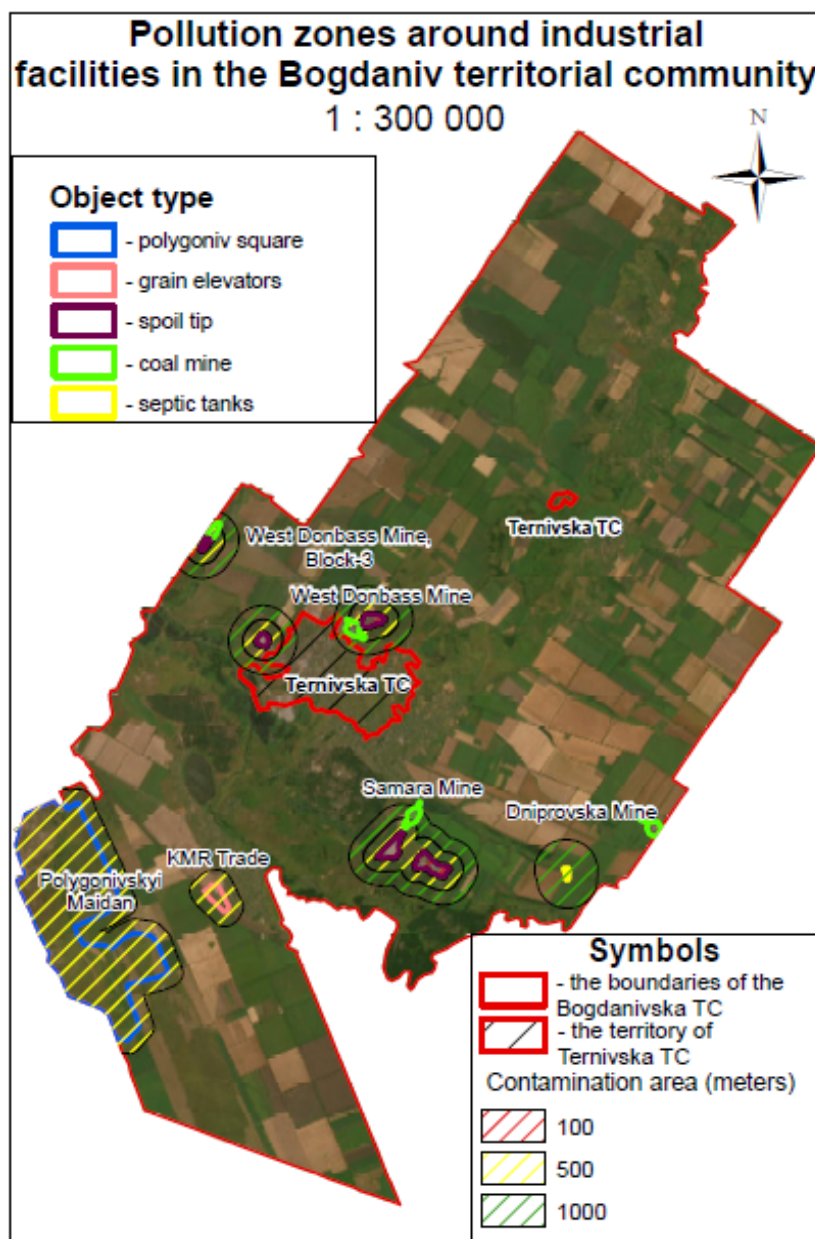


Fig. 1. Pollution zones around industrial facilities of Bogdanivska TC, Dnipropetrovsk region [by author]

The industrial landscapes of the Bohdanivska Territorial Community pose significant environmental risks to beekeeping development. Emissions from spoil heaps, mines, and settling ponds contain toxic compounds that infiltrate the soil and water, altering the chemical composition of the environment and reducing the quality of agricultural products. Furthermore, industrial objects contribute to localized increases in air temperature due to heat emissions from burning waste deposits, which can disrupt the natural growth cycle of plants and affect the blooming periods of honey plants.



Fig. 2. Unacceptable proximity of the waste heap to the field [by author]

In addition to pollution, the reduction of natural foraging areas due to industrialization also negatively impacts beekeeping [4]. The clearing of windbreaks and changes in the water regime caused by mining activities lead to a decline in wild honey plant populations. This is particularly critical in the steppe zone, where natural flora is already under significant anthropogenic pressure. Another serious threat comes from pesticides and agrochemicals used in agricultural fields, which can be harmful to bees.

To improve conditions for the development of honey plants and beekeeping, it is necessary to implement comprehensive measures for environmental monitoring and sustainable land management. Effective strategies include the creation of buffer windbreaks, the planting of pollution-resistant honey plants, and the placement of apiaries outside zones of intense industrial impact. Additionally, continuous monitoring of honey product quality should be conducted to ensure its safety and ecological compliance.

Sources of information:

1. Агроекологія та пермакультура: продовольча безпека, повоєнне відновлення, нульове забруднення, сталий розвиток : підручник / ред. П. Є. Арданов. Київ : Талком, 2023. 241 с.
2. Босак П. В. Моделювання поширення забруднюючих речовин у довкілля з породних відвалів вугільних шахт нововолинського гірничопромислового району. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2022. Т. 26. С. 5–13.
3. Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології : підручник. Київ : Либідь, 1993. 224 с.
4. Жученко Д. Б. Передумови ефективного функціонування галузі бджільництва. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2013. № 83. С. 275–282.

УДК: 910:004.65]:[502.15:712.4](477.54-25)

**ЗЕЛЕНА ІНФРАСТРУКТУРА САЛТІВСЬКОГО РАЙОНУ
(МІСТО ХАРКІВ) ПІД ВПЛИВОМ ВОЄННИХ ДІЙ: АНАЛІЗ З
ВИКОРИСТАННЯМ ДИСТАНЦІЙНИХ ДАНИХ**

*Іваненко С.Є., 1 курс магістратури
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник - к. геогр. н., доцент Шуліка Б.О.*

В цій роботі описані особливості стану та динаміки зеленої інфраструктури Салтівського району (м. Харків) в умовах воєнних дій із застосуванням методів дистанційного зондування. Дослідження зосереджене на аналізі змін зелених насаджень, міських зелених зон та природних ландшафтів, що виникли під впливом воєнних дій. За допомогою супутникових знімків і дистанційних даних проводиться моніторинг основних компонентів зеленої інфраструктури, виявляються критичні зони, де відбулися значні зміни, та розробляються рекомендації щодо подальшого відновлення та інтеграції природних ресурсів у міський простір.

Ключові слова: зелена інфраструктура, Салтівський район, воєнний вплив, дистанційні дані, супутникове зондування, екологічний моніторинг, відновлення зелених зон, критичні регіони, екологічні зміни, ландшафтний аналіз.

В умовах сучасних воєнних дій дослідження впливу збройного конфлікту на зелену інфраструктуру стає надзвичайно важливим. Зелені насадження, міські парки, сквери та природні зони відіграють ключову роль у підтримці екологічного балансу, поліпшенні якості повітря та створенні комфортного простору для життя населення. Під постійним впливом активних воєнних дій екосистемні зв'язки руйнуються, внаслідок чого відбуваються суттєві зміни в структурі ландшафту міста.

Салтівський район є одним із адміністративних районів, розташованих у східній частині міста Харкова. Його було створено 2 вересня 1937 року під назвою Сталінський, проте у 1961 році район перейменували на Московський. З 11 травня 2022 року територія отримала свою сучасну назву. [1]

До початку воєнних дій на території Харківської області Салтівський район вирізнявся найбільшою чисельністю населення серед адміністративних одиниць міста. Зелені насадження району займають площу 462 га, а дороги охоплюють територію площею 1581 тис. м².

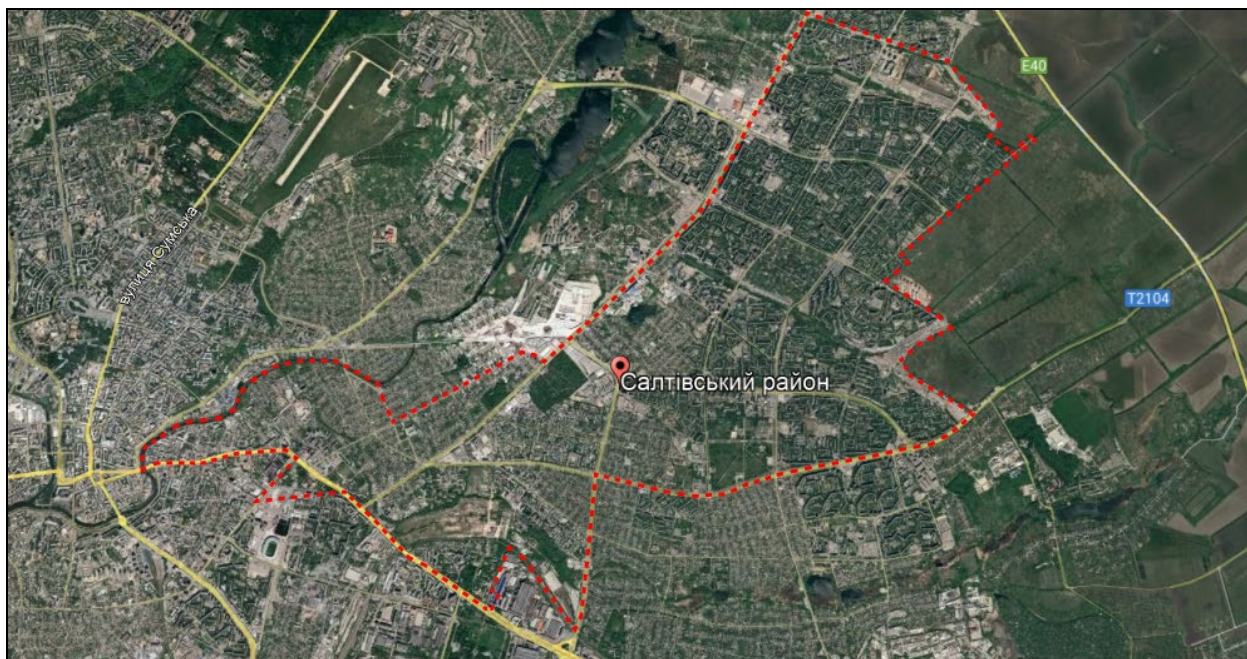


Рис. 1. Знімок Салтівського району в місті Харків
(дата отримання зображення: 20.05.2022) [2]

Салтівський район розміщується від центра міста на північний схід та межує на північному заході з Київським, на південному заході - із Основ'янським, на півдні - з Слобідським і Немишлянським районами, на сході та північному сході - з Харківським районом області. Територією району частково протікає річка Немишля та річка Харків.

На третій рік ведення повномасштабної війни російською федерацією проти України ландшафт міста характеризується істотною трансформацією. Зокрема, Салтівський район має значні пошкодження забудови, інфраструктури та зелених зон внаслідок бойових дій. Активні ураження ворожими обстрілами міської інфраструктури Салтівського району розпочалися на початку березня 2022 року. [3]

Аналіз трансформацій зеленої інфраструктури Салтівського району під впливом воєнних дій є критично важливим для розуміння змін у міському середовищі та планування відновлювальних заходів. Використання дистанційних даних, зокрема супутникових знімків, дозволяє ефективно оцінити стан та динаміку змін зелених насаджень у цьому районі. Зокрема, це також допомагає визначити пріоритетні зони для озеленення, а також розробити стратегії інтеграції зеленої інфраструктури в процес відновлення міста. Це сприятиме покращенню екологічної ситуації, підвищенню якості життя мешканців та забезпеченню стійкості міського середовища до можливих майбутніх викликів.

Візуальне дешифрування космічних знімків Салтівського району є ефективним методом для виявлення та оцінки змін у зеленій інфраструктурі. Цей підхід дозволяє ідентифікувати пошкодження або

втрату зелених насаджень шляхом порівняння високороздільних знімків, отриманих до та після бойових дій. За допомогою візуального дешифрування можна визначити масштаби руйнувань, локалізувати території з найбільшими змінами та оцінити загальний стан міського ландшафту. При цьому особлива увага приділяється аналізу прямих (форма, розмір, тон, текстура об'єктів) та непрямих (взаємозв'язки між об'єктами, їхнє положення відносно інших елементів міського середовища) дешифрувальних ознак.

Нормалізований диференційний вегетаційний індекс (NDVI) є широко використовуваним інструментом для аналізу рослинного покриття, оскільки він дозволяє кількісно оцінити стан та густоту зеленої біомаси на великих територіях за допомогою дистанційного зондування. Цей індекс розраховується на основі відбиття рослинністю світла в червоному (RED) та ближньому інфрачервоному (NIR) спектральних діапазонах за формулою:

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED}$$

Рис. 2. Формула розрахунку індексу NDVI [4]

Здорова рослинність активно поглинає видиме червоне світло для фотосинтезу, тоді як її клітинна структура відбиває значну частину ближнього інфрачервоного світла. Ця особливість спектрального відбиття дозволяє використовувати NDVI для оцінки стану рослинності: високі значення індексу (близько 0,6–0,8) вказують на густу та здорову рослинність, тоді як низькі значення (менше 0,2) можуть свідчити про відсутність рослинного покриття або його поганий стан.

Серед переваг використання NDVI: оперативність, масштабність, об'єктивність та можливість моніторингу. Дистанційне зондування дозволяє отримувати дані, які базуються на фізичних властивостях рослинності, без необхідності проведення наземних обстежень, що особливо важливо в умовах важкодоступності або небезпеки, а також забезпечує незалежність від суб'єктивних факторів та людського впливу. Зокрема, регулярне отримання супутникових знімків дозволяє відстежувати динаміку змін рослинного покриття в часі, виявляти тенденції та аномалії. Однак, при використанні NDVI слід враховувати можливі обмеження, такі як вплив атмосферних умов (наприклад, хмарність) на точність даних та явище «насичення» індексу на пізніх стадіях розвитку рослин, коли чутливість NDVI до змін у біомасі знижується. [5]

Аналіз індексу NDVI Салтівського району міста Харкова за період з 02.10.2021 по 03.10.2024 роки, виконаний на основі даних супутника Sentinel-2 в програмному забезпеченні QGIS, дозволяє оцінити зміни в

рослинному покриві під впливом воєнних дій. Для цього були обчислені NDVI-індекси за 2021 та 2024 роки за допомогою плагіна SAGA GIS (Processing Saga NextGen Provider) [6], а різниця між ними визначена через внутрішній інструмент QGIS – Raster Calculator.

За результатами аналізу NDVI території Салтівського району м. Харків за 2021-2024 рр. (дані SENTINEL-2, QGIS) спостерігається різке зниження рослинного покриву, особливо в північній частині, де руйнування територій та пожежі внаслідок ворожих атак спричинили серйозну деградацію.

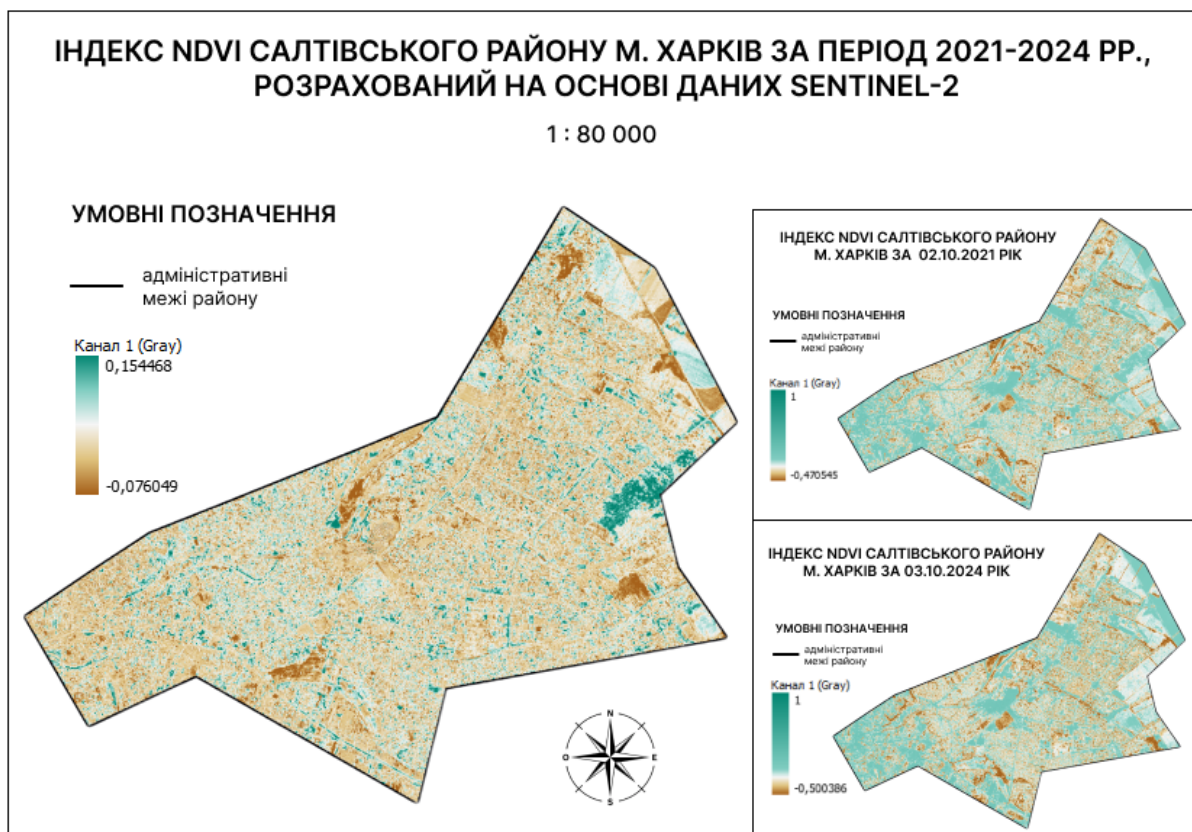


Рис. 3. Карта розрахунку індексу NDVI території Салтівського району м. Харків за період 2021-2024 рр. на основі даних супутника SENTINEL-2 в програмному забезпеченні QGIS

В Україні вже реалізуються ініціативи з повоєнного озеленення міст і територій, постраждалих внаслідок російської агресії. Зокрема, проєкт Post War Greening, ініційований Групою компаній Ostrava, має на меті відновлення зелених зон у постраждалих містах. У Києві в рамках цієї ініціативи вже озеленено ділянку в Подільському районі, де висаджено понад 600 рослин, включаючи спірею японську, барбарис Тунберга та ялівець скельний. Такі проєкти можуть служити прикладом для відновлення зеленої інфраструктури в інших постраждалих районах, зокрема в Салтівському районі Харкова. [7,8]



Рис. 4. Post War Greening - проєкт, який має на меті зафіксувати випадки знищення зелених зон та надати громадам рослини для відновлення на спеціальних умовах. [9]

Отже, в умовах воєнних дій необхідно провести комплексний екологічний моніторинг забруднення ґрунтів, води та повітря Салтівського району міста Харків із залученням спеціалізованих служб, а також оцінити ризики мінної небезпеки перед початком рекультиваційних заходів. Для відновлення зеленої інфраструктури рекомендується використовувати швидкоростучі види рослин для фіторе mediaції пошкоджених ділянок, проводити посів багаторічних трав та висадку дерев у зонах з відносно стабільним NDVI (парки, сквери, кладовища, лісопаркові зони), а також інтегрувати відновлені зелені насадження у міське планування через створення екологічних коридорів та нових парків, що сприятимуть підтримці біорізноманіття та підвищенню безпеки місцевих мешканців.

Джерела інформації:

1. Бабаєв В.М. Управління міським господарством: теоретичні та прикладні аспекти. – Харків: Вид-во ХРІДУ НАДУ «Магістр», 2004. – 204 с.)
2. Google Earth. URL: <https://earth.google.com> (date of access: 08.11.2024).
3. Internet Archive. СМІ «Цензор.НЕТ». Через обстріл російською артилерією харківського мікрорайону Салтівки горіло 40 будівель, - ДСНС. URL: https://web.archive.org/web/20220303173254/https://censor.net/ua/news/3321143/через_обстрел_росийской_артиллерией_харьковского_микрорайона_сальтивки_горело_40_будивел_d_sns_foto (дата звернення: 10.03.2025)
4. Official website Sentinel-Hub. URL: <https://custom-scripts.sentinel-hub.com/custom-scripts/sentinel-2/ndvi/> (дата звернення: 11.03.2025)

5. AgriChain inHouse IT-компанія агропромислового холдингу «Астарта-Київ». IT-система для управління моніторингом посівів. URL: <https://scout.agrichain.com.ua/> (дата звернення: 11.03.2025)
6. Official website QGIS Plugins. URL: https://plugins.qgis.org/plugins/processing_saga_nextgen/ (дата звернення: 12.03.2025)
7. Official website Center for Environmental Initiatives Ecoaction. Green post-war reconstruction of Ukraine. URL: https://en.ecoaction.org.ua/topics/green-reconstruction?gad_source=1&gclid=Cj0KCQjws-S-BhD2ARIsALssG0bJFitYQChAW1U8glofgbk0QpIhNnixzgvSihwvh8FypAatxzIxEjoaAuY9EALw_wcB (дата звернення: 15.03.2025)
8. Official website Post War Greening. Ваша зелена зона постраждала від російських ракет чи шахедів? Ми зібрали 6000 рослин, аби допомогти вам її відновити! URL: <https://postwargreening.octavacapital.ua/> (дата звернення: 15.03.2025)
9. Official website Octava Capital. Октава Капітал успішно запустила проєкт Post War Greening, який має на меті зафіксувати та відновити знищені війною зелені зони. URL: <https://octavacapital.ua/oktava-kapital-uspishno-zapustila-proyekt-post-war-greening-yakij-maye-na-meti-zafiksuvati-ta-vidnoviti-znishheni-vijnoyu-zeleni-zoni/> (дата звернення: 15.03.2025)

УДК 528.9:556.51

ГІДРОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РІЧКИ ХОРОЛ ЗАСОБАМИ ГІС

*Ковальчук В. В., 1 курс магістратури,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – канд. геогр. наук, доцент Попович Н. В.*

У статті представлено результати гідрологічного аналізу басейну річки Хорол – правої притоки Псла (басейн Дніпра). Дослідження виконано на основі цифрової моделі рельєфу (ЦМР) з використанням інструментів Hydrology (модуль Spatial Analyst Tools) у середовищі ArcMap. Визначено межі водозбірних басейнів, розраховано напрямки та сумарний стік води, встановлено порядок водотоків за методом Стралера та візуалізовано отримані результати.

Ключові слова: гідрологічний аналіз, ГІС-аналіз, підтоплення, річка Хорол.

Гідрологічний аналіз басейну річки Хорол є важливим етапом у комплексному вивченні водних ресурсів Полтавщини. Визначення вододілів, аналіз напрямків стоку та сумарного водного балансу дозволяють оцінити гідрографічну структуру басейну та його вплив на навколишнє середовище. Такі дослідження необхідні для водогосподарського планування, запобігання гідрологічним катастрофам, на кшталт повеней, та розробки заходів щодо збереження водних екосистем.

Актуальність роботи обумовлена глобальними змінами клімату, що впливають на режим річкового стоку, а також необхідністю створення науково обґрунтованих методів управління водними ресурсами. Використання ГІС-технологій у гідрологічному аналізі сприяє підвищенню точності розрахунків та дає змогу оперативно оцінювати потенційні ризики, пов'язані з повенями, паводками, посухами та змінами гідрографічної мережі.

Річкова мережа Полтавської області є частиною басейну Дніпра й охоплює численні водотоки, серед яких річка Хорол відіграє важливу роль у водному балансі регіону. Хорол є правою притокою Псла, його загальна довжина становить близько 308 км. Територією Полтавської області протікає значна частина русла (241 км), що визначає його гідрологічний вплив на місцеві екосистеми та господарську діяльність.

Долина річки Хорол має переважно трапецієподібну форму, хоча в окремих місцях вона асиметрична: правий схил, як правило, більш підвищений, тоді як лівий – пологіший. Її ширина варіюється від 10 до 12 км. Заплава шириною від 200-500 м до 1,5-2 км місцями заболочена та вкрита густою лучною рослинністю і чагарниками.

Русло річки звивисте на всій довжині, його ширина коливається в межах 10-60 м, а на плесах може перевищувати цей показник. Основним джерелом живлення є атмосферні опади, зокрема дощова і снігова вода.

Весняний стік формує приблизно 85% загального річного об'єму води, що робить його визначальним фактором гідрологічного режиму Хорола [1].

Водозбірний басейн річки Хорол охоплює площу 3 870 км² і має складну гідрографічну структуру, що визначає особливості водного балансу регіону. У результаті аналізу, проведеного на основі цифрової моделі рельєфу, визначено межі 80 вододілів річок, що формують загальну систему стоку. Територія характеризується розгалуженою мережею водотоків, що забезпечують живлення річки та впливають на її водний режим.

Вододіли басейну мають нерівномірний розподіл: у верхній течії вони чітко виражені завдяки підвищеному рельєфу, тоді як у середній та нижній течії поступово вирівнюються, що сприяє розширенню заплави та підвищенню ризику підтоплень. Встановлено, що основний напрямок стоку відповідає загальному нахилу рельєфу.

У результаті гідрологічного аналізу також підтверджено, що напрямок стоку води в басейні Хорола відповідає загальній морфології рельєфу – вода стікає від витoku на півночі до гирла на півдні. Аналіз цифрової моделі рельєфу та напрямки поверхневого стоку підтверджують цю закономірність, визначаючи основні траєкторії руху води.

Розрахунок сумарного стоку показав, що його найбільші значення зосереджені у нижній частині басейну, тобто на півдні, що пояснюється накопиченням води з численних приток та зниженням висот. Саме ці території є потенційно найбільш вразливими до підтоплень, оскільки тут відбувається акумуляція значних обсягів води, особливо під час паводкових періодів або інтенсивних опадів.

Для аналізу ієрархічної структури річкової мережі басейну Хорола застосовано метод Стралера, який дає змогу оцінити складність та організацію водотоків у межах досліджуваної території. Водотоки першого порядку – це найменші притоки, які не мають інших впадаючих у них потоків. Водотоки другого порядку формуються в результаті злиття двох потоків першого порядку, а третій порядок виникає при об'єднанні двох потоків другого порядку.

Згідно з отриманими результатами, основний водотік річки Хорол належить до третього порядку та формується ще на території Сумщини. Це свідчить про його значну роль у гідросистемі регіону, оскільки він акумулює водний стік з великої кількості приток і забезпечує водний баланс у межах басейну.

Отже, аналіз показав, що напрямок стоку узгоджується з морфологією рельєфу, а найбільші обсяги акумульованої води зосереджуються у нижній частині басейну, що підвищує ризик підтоплень у періоди повеней і паводків. Використання цифрової моделі

рельєфу та ГІС-інструментів дозволило візуалізувати структуру річкової мережі (рис. 1).



Рис. 1. Басейн річки Хорол

Результати дослідження будуть використані для подальшого водогосподарського планування, прогнозування гідрологічних явищ та розробки заходів щодо збереження водних ресурсів регіону.

Джерела інформації:

1. Гомля Л. М. Рослинність долини р. Хорол. *Укр. фітоцен. зб.* Київ, 2005. Вип. 1(21). 187 с.

УДК 911.9::338,487

КАДАСТРОВИЙ ПІДХІД ДО ЗБАЛАНСОВАНОГО РЕКРЕАЦІЙНОГО ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

*Кожемякін Д. Ю., 2 рік аспірантури,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – канд. географ. н., доцент Прасул Ю. І.*

Матеріал присвячений актуальності розробки і узагальненому підходу до структуру кадастру природних рекреаційних ресурсів регіонального рівня.

Ключові слова: рекреаційний потенціал, природні рекреаційні ресурси, кадастр.

Перехід від неорганізованої стихійної рекреаційної діяльності до рекреаційного природокористування на засадах стійкого розвитку викликаний суворими реаліями сьогодення. Його здійснення без мотивації організаторів рекреаційної діяльності до відповідального ставлення, планування місць відпочинку, координації розвитку рекреаційної галузі місцевими громадами з урахуванням зокрема і власних інтересів, регулювання та контроль рекреаційних потоків, особливо на чутливих до впливу територіях, є ускладненим.

Відпочинок, профілактика, оздоровлення, реабілітація населення на відносно незайманих природних територіях є одними з основних функцій забезпечення його здоров'я, а стабілізація і стійкість таких територій є запорукою його успішної реалізації [1]. Відповідно, природний рекреаційний простір і рекреаційна інфраструктура, що буде функціонувати на його основі, формуються на основі створеного населенням рекреаційного попиту. Чим унікальніші природні рекреаційні ресурси, тим географічно ширший рекреаційний попит. Чим географічно ширший рекреаційний попит, тим актуальнішою буде і першочергова підтримка розвитку та позитивної трансформації рекреаційної території. Таким чином, ми бачимо, що в основі можливостей розвитку території лежать природні рекреаційні ресурси. Природно-ресурсний потенціал рекреаційних територій є відносно стабільним у часі, якщо не нього не впливають катастрофічні чинники природного та антропогенного походження. Так, значно зменшити і навіть звести до нульового природно-рекреаційний потенціал території можуть військові дії через прямий вплив або залишкову замінованість території. З урахуванням складнодоступності окремих природних ділянок, привабливих з рекреаційної точки зору, приведення територій таких до безпекових показників є ускладненим.

За таких умов є вкрай важливим облік і контроль за використанням природних рекреаційних ресурсів. У такому разі, природні рекреаційні території виступатимуть не тільки для задоволення можливостей рекреаційної діяльності, а також як чинник збалансованого розвитку

території місцевої громади з переходом від безсистемного використання до планування і моніторингу.

Великим кроком до раціонального рекреаційного природокористування на локальному, далі регіональному і згодом навіть на державному рівнях є розробка цілісного системоутворюючого кадастру природних рекреаційних територій, фактично природного рекреаційного потенціалу, який спроможний буде забезпечувати ідентифікацію рекреаційного простору, бальну покомпонентну оцінку рекреаційного потенціалу, загальну (бальну, інтегральну, грошову) оцінку рекреаційної території, покомпонентну характеристику (якісні і кількісну) природних рекреаційних ресурсів, раціональне рекреаційне природокористування тощо.

Питання кадастру рекреаційних / туристичних ресурсів давно цікавить науковців і практиків, зокрема О. Бейдика, Н. Фоменка, М. Мальську, Н. Паньків. Природна складова ресурсів як предметна область кадастру цікавить З. Паньків, А. Кирильчука, А. Яворську, а його рекреаційна частина – Р. Панаса, М. Травку. Питання на національному рівні розкривається у рамках системи природоресурсних кадастрів щодо природних лікувальних ресурсів, об'єктів і територій природно-заповідного фонду, земель рекреаційного призначення (курортів) [2; 3].

Але залишається відкритим питання створення кадастру природних рекреаційних ресурсів і територій, особливо на регіональному рівні. Працюючи над темою дослідження «Природні рекреаційні ресурси регіону: оцінка, оптимізація, відновлення на засадах збалансованого розвитку», прийшли до висновку щодо гострої необхідності створення такого кадастру, особливо з урахування вимушеного вилучення найпривабливіших рекреаційних територій Харківської області внаслідок бойових дій та замінування територій.

Галузева частина кадастру природних рекреаційних ресурсів та територій має охоплювати усі складові ландшафтної оболонки з даними, які викладені вище. Комплексна територіальна складова має відображати цю інформацію комплексно у межах територіальних громад та адміністративних районів. Третя частина охоплюватиме території, які на даний час не придатні для організації безпечної рекреаційної діяльності, і представлятиме інформацію за структурою, аналогічною до першого галузевого розділу. Це дозволить легко переносити інформацію за умови зміни рівня безпековості. Слід зазначити, що основним підходом до його укомплектування має бути саме типізація природних рекреаційних ресурсів з обов'язковим розділом системного відображення природного рекреаційного потенціалу у цілому у межах територіальних громад. Обов'язковою складовою має бути картографічна частина, що базується на функціоналі ГІС.

Джерела інформації:

1. Ступень Н. М. Стратегічні пріоритети збалансованого розвитку рекреаційних територій. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018. № 19. С. 11-16.
2. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів. Здобутки і перспективи : монографія / К.Д. Бабов та ін. Одеса : Фенікс, 2017. 150 с.
3. Про курорти : Закон України від 05 жовт. 2000. № 2026-III. Чинний зі змінами. URL : <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2026-14#Text>.

УДК 551.577.38:528.94(477.52)

**КАРТОГРАФУВАННЯ УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ В СУМСЬКІЙ
ОБЛАСТІ У 2024 РОЦІ ЗА КОМБІНОВАНИМ ІНДИКАТОРОМ
ПОСУХИ (CDI)**

*Косташ І. Р., 4 курс,
Сумський державний педагогічний університет імені А.С.Макаренка,
кафедра загальної та регіональної географії,
наук. керівник – доцент Корнус А.О.*

У дослідженні проаналізовано умови зволоження території Сумської області у 2024 році з використанням комбінованого індикатора посухи (CDI), що розраховується Європейською обсерваторією посух. CDI інтегрує три показники: стандартизований індекс опадів (SPI), аномалію вологості ґрунту (SMA) та аномалію частки поглиненої фотосинтетично активної радіації (FAPAR). Результати аналізу свідчать про зміну рівня посушливості впродовж року: вологі умови домінували на початку року, тоді як із травня посуха почала посилюватися, досягнувши максимуму в липні-серпні, коли на 50% території області спостерігалися значні аномалії росту рослинності. Восени інтенсивність посухи поступово зменшувалася, а в грудні її прояви майже зникли. Використання CDI дозволяє не лише оперативно оцінювати рівень посухи, а й прогнозувати її вплив на сільськогосподарські культури, що є важливим для управління ризиками та прийняття рішень щодо адаптації до змін клімату. Дослідження демонструє ефективність CDI у визначенні просторової динаміки посухи та її впливу на екосистеми регіону.

Ключові слова: комбінований індикатор посухи (CDI), зволоження ґрунту, Сумська область, моніторинг посухи, сільськогосподарська посуха.

Умови зволоження є важливим показником, що дає загальне уявлення про метеоролого-кліматичну систему певної території. У даній роботі для оцінки ступеня зволоження використано комбінований індикатор посухи (CDI), що розраховується Європейською обсерваторією посух (ЄОП) для моніторингу цього явища та впливу посух на сільськогосподарську рослинність і врожай у Європі [2]. Посуху зазвичай ототожнюють з періодом, що характеризується

незвично стійкими сухими погодними умовами, які впливають на гідрологічний баланс. В науковій літературі розрізняється щонайменше три види посух [3]: метеорологічна посуха, що відповідає визначеному періоду з тривалим дефіцитом опадів; сільськогосподарська посуха – період, що характеризується сильними аномаліями вологості ґрунту з негативним впливом на рослинність та врожай і гідрологічна посуха, коли дефіцит води впливає на річковий стік, рівень води в озерах, водосховищах та рівень підземних вод.

З вище перерахованих, сільськогосподарська посуха характеризується потенційним зниженням стану вегетації та врожайності сільськогосподарських культур через метеорологічні та критичні ґрунтові умови. Завдяки інтеграції статичних масок посівів, CDI надає цінну інформацію для оцінки впливу посухи на оброблюваних площах протягом вегетаційного періоду.

Набір даних CDI – це колекція растрових карт з просторовою роздільною здатністю близько 5 км і WGS84 в якості географічної системи координат. Карти CDI доступні з 2012 р. по теперішній час, вони регулярно оновлюються кожні 10 днів, що є розумною частотою для моніторингу стресу сільськогосподарських культур, враховуючи, що зазвичай 10-20-денний водний стрес може серйозно вплинути на кінцевий врожай [4]. Для розрахунку CDI, ЄОП інтегрує три взаємодоповнюючі показники, що характеризують умови зволоження: стандартизований індекс опадів [6], аномалію індексу вологості ґрунту [5] та аномалію частки поглиненої фотосинтетично активної радіації [1].

CDI передбачає, що посуха розвивається як послідовний процес, де дефіцит опадів (стадія виникнення – watch) спричиняє погіршення умов зволоження ґрунту (стадія загрози – warning), що, в свою чергу, призводить до негативного впливу на рослинність, особливо на орних землях (стадія тривоги – alert). З обчислювальної точки зору, кожен піксель на карті CDI підсумовує одночасні значення трьох індикаторів аномалій (SPI, SMA та FAPAR) у 10-денний період і клас CDI, присвоєний цьому пікселю в попередній 10-денний період (T-1). Кожного разу, коли один або більше з трьох вхідних індикаторів (SPI, SMA, FAPAR) опускаються нижче (перевищують) відповідних критичних порогів, CDI відносить піксель до одного з названих вище трьох основних стадій посухи.

У даному дослідженні використано карти зі значеннями CDI за 12 місяців 2024 р., розраховані, за звичай, за 2 декаду кожного місяця. Початок року (січень-лютий) характеризувався вологими умовами (відсутністю засухи), як у Сумській області, так і на прилеглих територіях (рис. 1a).

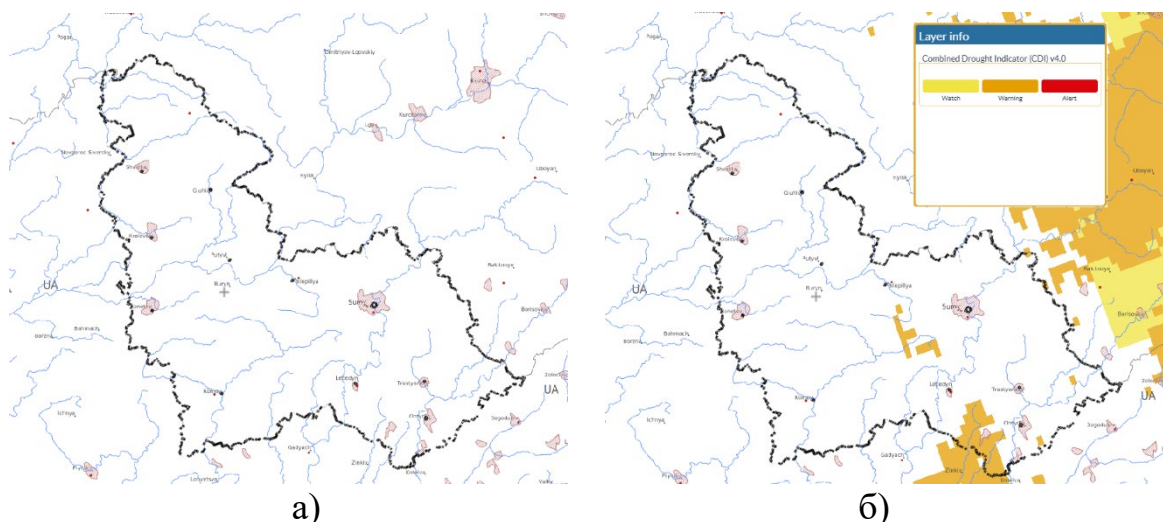


Рис. 1. Рівень посухи за показниками CDI: а) – лютий, б) – березень

Приблизно такі ж умови спостерігалися і на початку весни, хоча результати спостережень на суміжних територіях уже вказували на те, що посуха спостерігалася (рис. 1б), а подекуди навіть досягала суттєвих значень за показником дефіциту опадів: $SPI-1 \leq -2$ або $SPI-3 \leq -1$ (рівень «warning»).

Кінець весни і початок літа (травень-червень) характеризуються швидким наростанням посушливості. Якщо у травні посуха охоплювала лише східні частини області, то у червні вона поширилася по всій її території, за винятком річкових долин Реті, Сейму, Псла і Ворскли, а також на окремих відрізках у долині Клевені, Сули (у місці впадіння в неї р. Терн), Груні та деяких інших річок (рис. 2б).

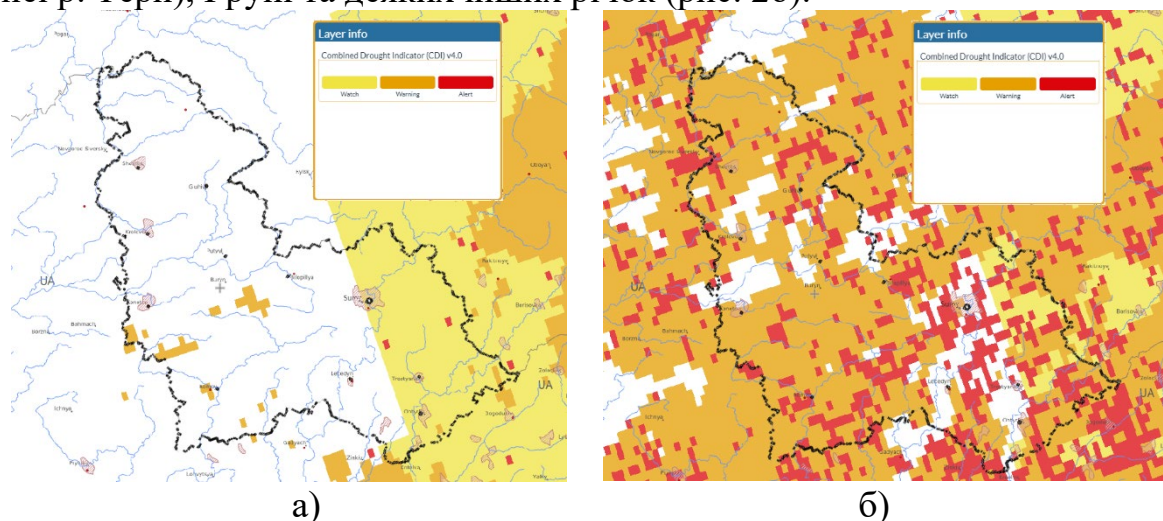


Рис. 2. Рівень посухи за показниками CDI: а) – травень, б) – червень

Липень і серпень характеризувалися яскраво вираженими посушливими умовами. Лише крайня північна частина області (в басейнах річок Знобівка і Сви́га), у колишньому Середино-Будському районі, була вільною від посухи (рис. 3а).

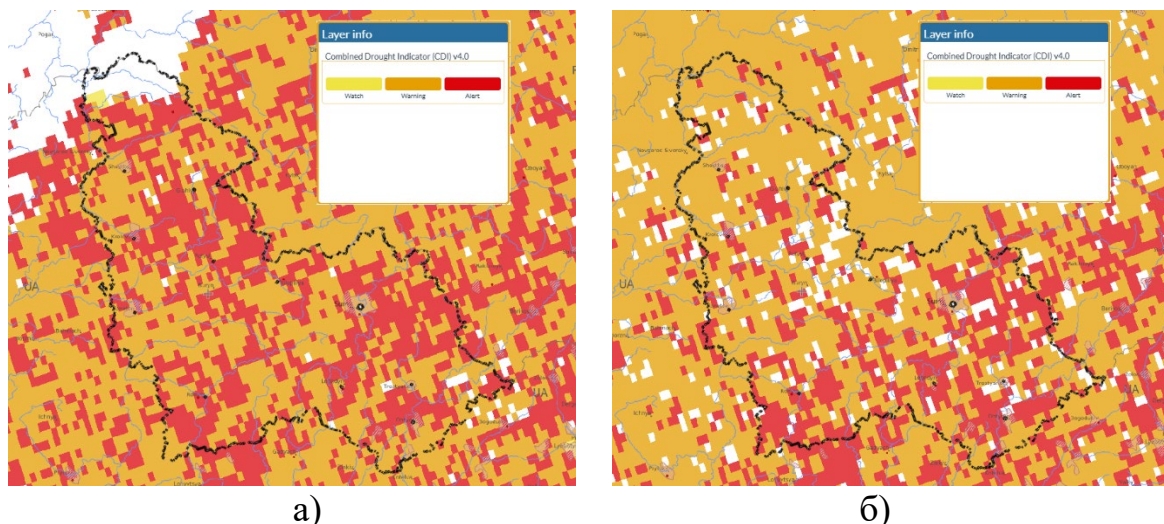


Рис. 3. Рівень посухи за показниками CDI: а) – серпень, б) – вересень

На решті території спостерігався яскраво виражений дефіцит опадів, причому на близько 50% території посуха почала призводити до негативних аномалій росту рослинності (аномалія $FAPAR \leq -1$), які зазвичай виникають у поєднанні дефіциту опадів та негативних аномалій вологості ґрунту (рівень «alert»). На початку осені посуха охопила всю територію області, включаючи названі вище північні території, однак інтенсивність посушливості дещо послабшала (рис. 3б).

Якщо у вересні ще був певний паритет площ, де спостерігалися рівні «alert» і «warning», то у жовтні рівень тривоги займав незначні площі, приблизно такі ж, де посуха уже перестала фіксуватись (рис. 4а). Кінець осені – початок зими характеризувався подальшим послабленням посушливості. Відсутність посухи у листопаді почала фіксуватися у північній частині області й далі поширилася на північно-західну (рис. 4б). Натомість високий рівень посушливості, який у листопаді ще спостерігався у окремих місцевостях південної частини області, у грудні вже не фіксувався зовсім.

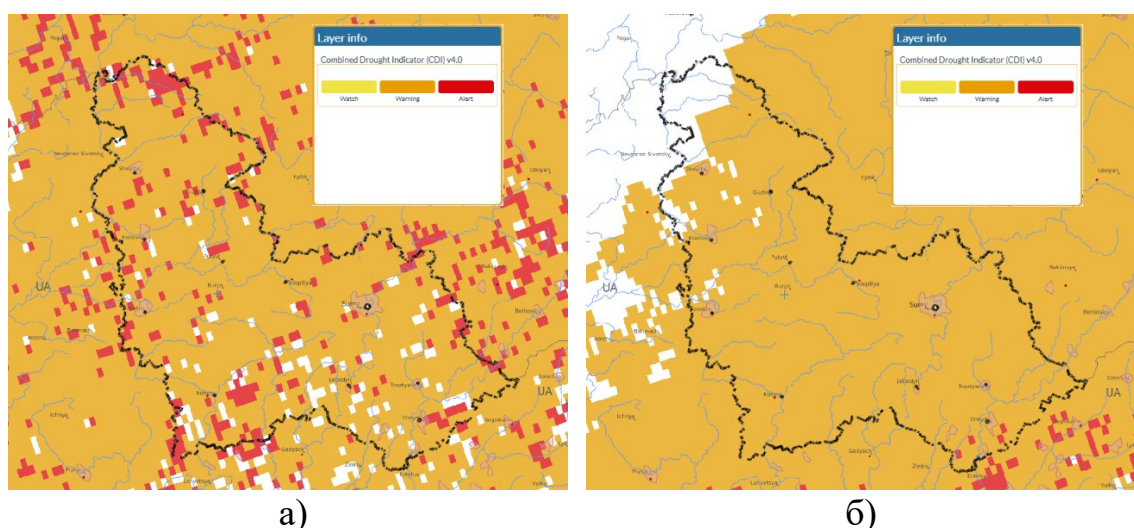


Рис. 4. Рівень посухи за показниками CDI: а) жовтень, б) листопад

Варто відзначити, що CDI, інтегруючи метеорологічні й гідрологічні дані та вегетаційні показники, є достатньо надійним інструментом для оцінки посухи, особливо що стосується стану рослинності, наприклад, коли зменшення біомаси може бути спричинене не водним стресом, викликаним посухою, а іншими факторами. Ідентифікації рівнів посухи, отримані на основі комплексного підходу, можуть допомогти в ефективному управлінні ризиками та прийнятті рішень. Ба більше, використання просторових індикаторів фенології (масок посівів), які ми плануємо досліджувати в подальшому, забезпечує додаткову та більш надійну оцінку потенційного впливу посухи на посіви.

Підсумовуючи можемо сказати, що карти комбінованого індикатора посухи, який має щодакне оновлення в ЄОП, разом із використанням даних прогнозу погоди, дає своєчасну інформацію про змодельований рівень посушливості метеорологічної обстановки та дозволяє просторово охопити територію, яка постраждала від посухи чи зазнає ризику посухи. Крім того, аналіз часових рядів показників CDI може бути використаний для оцінки тривалості та тяжкості посух.

Джерела інформації:

1. fAPAR Anomaly (FAPAR). URL: https://drought.emergency.copernicus.eu/data/factsheets/factsheet_fapar_viirs.pdf
2. Laguardia, G. Niemeyer, S. (2008). On the comparison between the LISFLOOD modelled and the ERS/SCAT derived soil moisture estimates. *Hydrology and Earth System Sciences*. 12, 1339–1351. <https://www.hydrol-earth-syst-sci.net/12/1339/2008>
3. Mishra, A.K. Singh, V.P. (2010). A review of drought concepts, *Journal of Hydrology*. 391(1–2), 202–216.
4. Rojas, O. (2021). Next Generation Agricultural Stress Index System (ASIS) for Agricultural Drought Monitoring. *Remote Sensing*, 13(5), 959. doi: <https://doi.org/10.3390/rs13050959>
5. Soil Moisture Anomaly (SMA). URL: https://drought.emergency.copernicus.eu/data/factsheets/factsheet_soilmoisture.pdf
6. Standardized Precipitation Index (SPI). URL: https://drought.emergency.copernicus.eu/data/factsheets/factsheet_spi.pdf

UDC: 528.8.04

REVIEW OF METHODS FOR MONITORING THE AREA OF WATER BODIES BASED ON REMOTE SENSING DATA

*Kostyrenko I.S., 4th year student,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Academic advisor – Senior lecturer Vladyslav Popov*

The article summarizes the most common methods of monitoring the areas of water bodies using remote sensing data of the Earth. Their capabilities and characteristics are analyzed.

Keywords: method, reservoir, index, spectrum, reflection.

Water surface research is an important aspect of environmental monitoring, water management, and forecasting changes in the distribution and dynamics of water resources. The use of modern remote methods allows you to obtain accurate data on the state of water bodies regardless of the geographical location and accessibility of objects. Among the most effective approaches, it is advisable to single out optical, radar and lidar methods, each of which has its own advantages and limitations.

Optical methods for the study of water bodies are based on the analysis of data obtained from satellites or aircraft in different spectral ranges. They take advantage of differences in the reflection of light by water surfaces and other elements of the landscape. Water is known to have unique spectral characteristics because it significantly absorbs radiation in the near-infrared (NIR) and short-wave infrared (SWIR) bands, making it dark in images in these wavelengths. In the visible spectrum, especially in the blue-green range, water partially reflects light, which makes it possible to identify its limits. Multispectral imagery is the basis for optical techniques and provides data in multiple spectral bands, including visible, NIR, and SWIR, making it possible to distinguish water bodies even in difficult conditions.

Spectral indices are a key tool in optical methods, as they allow for the automatic identification of water by comparing the reflection levels in different spectral bands. One of the most common indices is the NDWI (Normalized Difference Water Index), which has high values for water due to its strong reflectance in the green range and significant absorption in the NIR [1]. Another important index is MNDWI (Modified NDWI), which uses the SWIR band instead of NIR and provides more accurate results, especially in urban areas. Despite their high accuracy, optical methods have certain limitations, as they depend on weather conditions and time of day, as well as on the characteristics of the water, for example, such as the content of impurities.

Radar methods for studying the water surface utilize active remote sensing using microwave radiation, which allows obtaining data regardless of

weather conditions and time of day. Synthetic aperture radar (SAR) provides relatively high spatial resolution and the ability to analyze the water surface in difficult conditions [2]. The basic principle of radar methods is to estimate the backscatter of the signal from the Earth's surface. Water features, due to their smoothness and mirror reflecting properties, have a low backscatter rate, making them appear dark in radar images, while terrestrial objects have a higher level of scattering. The use of different types of signal polarization increases the accuracy of determining the boundaries of water bodies.

One of the key advantages of radar methods is their ability to detect flooding and monitor changes in water bodies, even under dense vegetation. In addition, radar images are used to study seasonal changes in water bodies and estimate their volume. Classification algorithms based on radar data enable automatic identification of water bodies, particularly through adaptive threshold algorithms or machine learning methods. The main limitations of radar methods are sensitivity to waves on the water surface and dense vegetation cover, which can create obstacles to accurately determining the boundaries of water bodies.

Lidar methods for studying the water surface are based on the use of laser radiation to generate high-precision three-dimensional models of the bottom and coastline [3]. Lidar systems emit short pulses of laser light that bounce off the surface of the objects under study and return to sensors mounted on aircraft, drones, or ships. By measuring the pulse return time, the system accurately determines the distance to the object, which allows you to create three-dimensional terrain models.

Bathymetric lidar systems use two types of laser radiation. Infrared lasers are reflected at the surface of the water, while green lasers are able to penetrate through the water column to the bottom. By comparing the return time of pulses from the surface of the water and the bottom, the system calculates the depth of the reservoir. Bathymetric lidars allow research to be carried out even in hard-to-reach or shallow areas. One of the key advantages of these systems is their high accuracy and resolution, allowing for determining small features of the bottom relief with an accuracy of centimeters. This makes them indispensable for monitoring shoreline changes, assessing erosion processes, and studying the impact of climate change on aquatic ecosystems.

Despite their obvious advantages, bathymetric lidar systems have certain limitations. Their effectiveness depends on the transparency of the water, because in muddy or polluted water bodies, the penetration depth of the laser beam is significantly reduced. In addition, the cost of equipment and performing lidar surveys is quite high, which can limit their use. In the application of bathymetric lidar methods, it is important to integrate the obtained data with other sources, such as optical or radar satellite images, which allows the creation of complex models of water bodies. It is worth

noting that even the latest instrumental lidar solutions are limited to a scanning depth of 10-15 meters (under the best transparency conditions).

Thus, optical, radar and lidar methods for water surface research are important tools for monitoring water resources. They allow you to assess the boundaries of water bodies, analyze their condition and predict changes in the water balance. The use of these methods provides an integrated approach to water resources management, environmental monitoring and the study of the impact of natural and anthropogenic factors on aquatic ecosystems. A wide range of available techniques, although they have a certain list of limitations and technical difficulties in the implementation of the data acquisition process, can provide spatially and spectrally accurate results when used in a complex manner. The most accurate in the spatial sense are lidar bathymetric systems (high pulse density), but obtaining spectral characteristics does not distinguish any specific "winner", because the nature of the water surface makes spectral analysis of this type of real-world bodies extremely difficult. However, the trend of improving existing methods and increasing the sensitivity of instruments is likely to make the process of detecting the water surface for its assessment still more accurate and reliable.

Sources of information:

1. NDVI: Normalized Difference Vegetation Index [Electronic resource]. – Access mode: <https://eos.com/make-an-analysis/ndvi/>
2. Synthetic Aperture Radar [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.earthdata.nasa.gov/learn/earth-observation-data-basics/sar>
3. What is lidar? [Electronic resource]. – Access mode: <https://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>

УДК 631.459.2

АНАЛІЗ ІНТЕНСИВНОСТІ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ НА ВОДОЗБІРНИХ ТЕРИТОРІЯХ ВЕРХНЬОЇ ТЕЧІЇ Р. МЕРЛА ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-МОДЕЛЮВАННЯ

Назаренко В.В., 4 курс

Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна

Кафедра фізичної географії та картографії,

наук. керівник – доцент, к. геогр. наук Бубир Н. О.

Висвітлено результати розрахунку витрат ґрунту внаслідок водної ерозії на водозбірних територіях верхньої течії річки Мерла за допомогою плагіна GeoWEPP. Проілюстровано ключові ерозійно небезпечні водозбірні території, які впливають на зміну ґрунтового балансу.

Ключові слова: втрати ґрунтової маси, комплексне моделювання, Богодухівський район, річка Мерла, модель WEPP.

Як відомо в межах території Богодухівського району Харківської області виділяється шість основних річкових басейнів, а саме: басейни річки Уди, Мжа, Орчик, Коломак, Ворскла та Мерла. Басейн останньої є найбільшим постійним водотоком на території західної частини Харківщини. Річка Мерла бере початок в лісовому масиві, на південь від н.п. Лютівка, де простежується найбільший показник абсолютної висоти над рівнем моря в Богодухівському районі, що складає 254 м. Найбільшою притокою Мерли є лівобережна річка Мерчик, яка впадає до Мерли на заході від н.п. Пильнянка в межах НПП «Слобожанський». Таким чином, до злиття з Мерчиком, довжина Мерли складає понад 50 км, тоді як площа водозбірної території дорівнює близько 500 км², що складає менше половини від загальної довжини річки та ¼ від загальної площі водозбірного басейну. Також слід відзначити, що дана ділянка річки є найбільш зарегульованою, що прослідковується наявністю численних ставків та водосховищ, розташованих на всій протяжності річки. Це стосується, як основного русла так і ліво- та правобережних ярів та балок. Наявність гідротехнічних споруд у верхній течії річки Мерла вказує на сприятливість рельєфу для їх зведення, тобто на значне розчленування рельєфу обумовлене, у свою чергу, високою інтенсивністю наявних ерозійних процесів, що супроводжуються змивом, транспортуванням та перевідкладанням ґрунтових мас, що і обумовило вибір цієї ділянки річки для дослідження інтенсивності ерозійних процесів та детекції найбільш виражених місць їх прояву.

Для дослідження ступеню прояву ерозійних процесів було використано спеціалізований плагін на базі QGIS – GeoWEPP, що являє собою інтегровану та спрощену в користуванні модель WEPP, вона ж Проєкт Попередження Водної Ерозії, розроблена Міністерством сільського господарства США (USDA) в 1995 році. Загалом, дана

імітаційна модель є фізико-обґрунтованою, що свідчить про те що у її фундаментальні процеси функціонування закладені чіткі математичні вирази та відношення, які намагаються найбільш детально описати поведінку водного потоку та змитої ґрунтової маси на основі великої кількості характеристик об'єктів та явищ, які безпосередньо відбуваються в навколишньому світі [1]. Весь набір характеристик можна поділити на чотири категорії:

1) рельєф, який представлений растром цифрової моделі рельєфу (ЦМР) та похідною мережею каналів-тальвегів, збудованих за допомогою спеціальних інструментів;

2) ґрунтовий покрив, який також відображається растровим форматом та файлами .sol, які містять необхідну інформацію про здатність того чи іншого типу ґрунту до ерозії;

3) растр землекористування, який пов'язується з файлами .rot, що містять низку відомостей про конкретний тип культур, рослинних угруповань або розташованих антропогенних об'єктів, а також – дані про сівозміни, дозрівання, збір культур, обробіток поверхні після цього та інше;

4) відомості про кліматичну ситуацію, включаючи дані про температурний режим, кількість опадів, штормові явища і т.п. [2].

Процес моделювання діяльності водної ерозії проводився одразу ж після збору, підготовки та налаштування всього необхідного кластера даних, для моделювання було обрано метод потоку, як найбільш репрезентативний прийом, що найбільш точно симулює попиксельне поводження потоку на схилі та враховує інформацію кожного попереднього пікселя для розрахунку наступного. В результаті було отримано обрахований растр водозбірної території (рис. 1), який містить інформацію про змив ґрунтової маси та її седиментацію. В подальшому на основі цієї інформації було проведено більш детальні обрахунки для отримання загального стану ситуації.

На основі растрових даних про водозбірні території, а саме межі вододілів ярів та балок меншого порядку, які були сформовані інструментом GeoWEPP, було виокремлено найбільш територіально виражені басейни, для яких обраховано середні абсолютні показники змиву ґрунту (рис. 2).



Рис. 1. Інтенсивність проявів процесів водної ерозії на водозборі верхньої течії р. Мерла

Встановлено, що найбільші показники змиву ґрунтової маси є характерними для розчленованих ярами правобережних схилів, до яких відносяться: Яр Губарівський – середній показник близько 13,7 т/га/рік, Яр Руднів – 12 т/га/рік, яружні системи вздовж Богодухова – 10,6 т/га/рік [3]. Найменші показники втрат ґрунту, в свою чергу, простежуються на малорозвинутих лівобережних ярах, де показник втрат ґрунтової маси варіюється від 0,55 до 2 т/га/рік. Простежується загальна тенденція і для витоків річки Мерла, де яружні водозбори обох берегів характеризуються високими показниками втрат ґрунту. Вплив даної закономірності зменшується для лівобережжя річки Мерла, після впадіння до основного водотоку, найбільшого лівобережного яру – Лозового.

У випадку правобережжя втрати ґрунтової маси від поширення ерозійних процесів є стабільно високими та збільшуються доки територію схилів не починають покривати дібровні лісові масиви, що яскраво демонструється на прикладі правобережних ярів, зокрема ярів Волковий та Стрілиця, що майже повністю або на більшій частині площі покриті лісом, і мають незначний показник втрати ґрунтової маси від 2 до 5,9 т/га/рік, в той час як майже не вкритий рослинністю та значно урбанізований Яр Губарівський характеризується значно більшим

показником втрати ґрунтової маси – 13,7 т/га/рік. Схожа ситуація і з лівим берегом річки Мерла, де хвойні ліси напряму впливають на показники обсягів змитого ґрунту, що прослідковується на прикладі Гутянського або Лісового ярів.

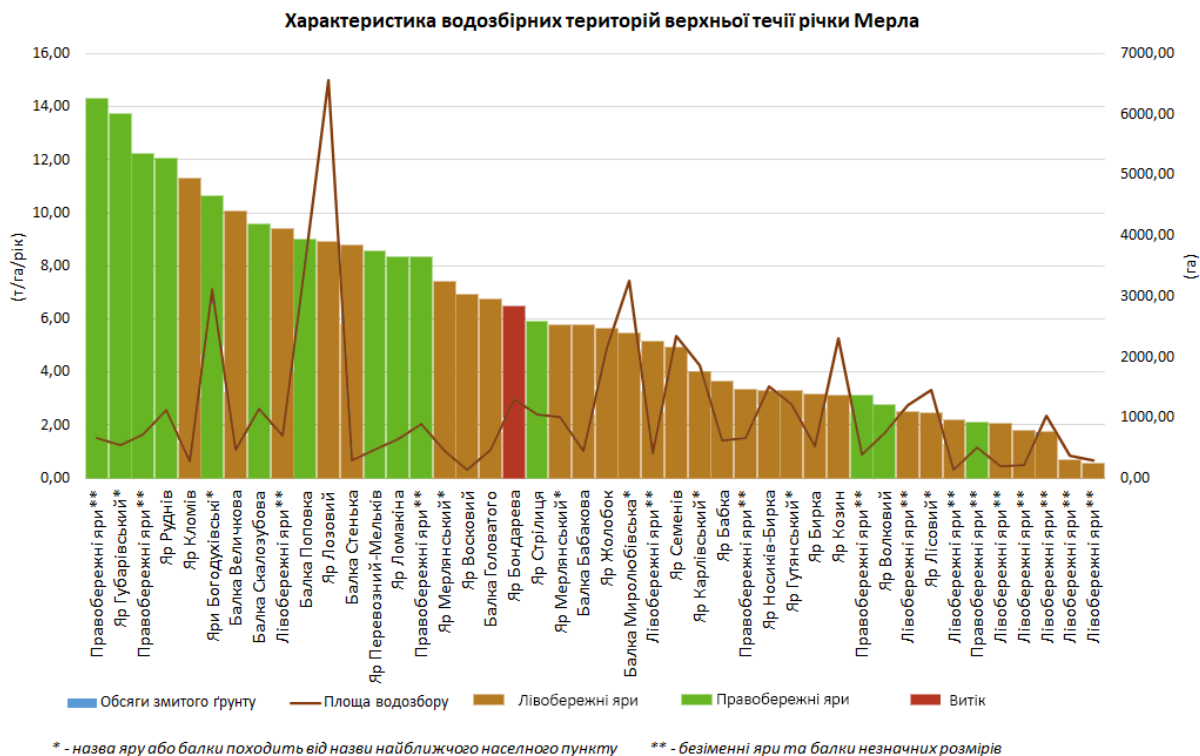


Рис. 2. Розподіл втрат ґрунтової маси за типами водозборів та відносно їх площі

Попередньо наведені факти також можуть бути зумовлені тим, що з наближенням до Мерчика, лівий берег Мерли стає менш розчленованим, адже в даному місці долина першого досягає своєї максимальної ширини та плоскості.

Джерела інформації:

1. Zhang, H., & Renschler, C. S. (2024). QGeoWEPP for QGIS 3.x Version: Overview manual (Draft). GeoWEPP.org. USDA-ARS National Soil Erosion Research Laboratory (NSERL). Manual based on a previous draft by V. Hornberger, The State University of New York at Buffalo.
2. Minkowski, M., & Renschler, C. S. (2008). GeoWEPP for ArcGIS 9.x: Full version manual (for GeoWEPP Version 2.2008 or earlier). Department of Geography, The State University of New York at Buffalo.
3. Учасники проєктів Вікімедіа. (2006). *Мерла (річка)* — Вікіпедія. Вікіпедія. [https://uk.wikipedia.org/wiki/Мерла_\(річка\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Мерла_(річка))

УДК: 504.61:355.01] (477.54)

ВПЛИВ ПОВНОМАСШТАБНОГО ВТОРГНЕННЯ НА ЕКОСИСТЕМУ УКРАЇНИ НА ПРИКЛАДІ ІЗЮМСЬКИХ ЛІСІВ

*Перець Д. В., 4 курс,
Харківський національний університет імені В.Н.Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – доцент Шуліка Б. О.*

В статті проаналізовано пошкодження лісових екосистем, спричинених бойовими діями. Використання методів дистанційного зондування Землі, зокрема спектрального індексу NDVI, який дозволяє оцінити масштаби деградації лісових територій та визначити пріоритетні зони для їх відновлення. Отримані результати підтверджують необхідність подальшого моніторингу та розробки ефективних стратегій екологічної реабілітації.

Ключові слова: екологічні наслідки війни, Ізюмські ліси, NDVI, дистанційне зондування, деградація лісів, супутниковий моніторинг, екосистеми, відновлення лісів.

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну, яке розпочалося 24 лютого 2022 року, спричинило одну з найсерйозніших криз у сучасній європейській історії. Окрім величезних втрат у соціальній, економічній та гуманітарній сферах, війна завдала значної шкоди природному середовищу України. Ліси, річки, орні землі та заповідні зони постраждали від бойових дій, пожеж, забруднення ґрунтів і неконтрольованого використання військової техніки.

Однією з територій, що зазнала значних руйнувань, є Ізюмські ліси – важливий природний комплекс Харківської області, який суттєво постраждав унаслідок бойових дій.

Ліси громади зазнали суттєвих пошкоджень унаслідок руху важкої військової техніки, артилерійських обстрілів, авіаційних бомбардувань, будівництва оборонних споруд, масштабних вирубок деревини для військових потреб та лісових пожеж (рис. 1). Такі процеси призвели до руйнування ґрунтового покриву та змін у фізичних властивостях ґрунту, що, у свою чергу, впливає на здатність екосистем забезпечувати важливі природні функції. Серед них – фільтрація води та очищення повітря, відновлення лісових ресурсів, збереження запасів вуглецю, підтримка біорізноманіття, сприяння запиленню, поширення корисних видів, а також надання культурних та рекреаційних послуг.

В умовах змін клімату однією з найважливіших функцій лісів є акумуляція вуглецю, що сприяє зменшенню парникового ефекту. Найбільші лісові пожежі в регіоні сталися в період з 6 по 8 травня 2022 року. Оцінка збитків показала, що втрати лісових ресурсів на окремих ділянках площею 10 гектарів можуть сягати від 1 до 30%. [1] Крім того, ці території становлять підвищену небезпеку через можливе мінування

та забруднення залишками вибухових речовин, пального й нафтопродуктів.



Рис. 1. Пожежі в Ізюмських лісах у червні 2022 року [3].

Ефективним способом оцінки екологічних наслідків війни є використання супутникових знімків і методів дистанційного зондування Землі. Завдяки сучасним технологіям можна швидко отримувати актуальні дані про стан природних територій, навіть у важкодоступних і небезпечних регіонах.

Використання спектрального індексу NDVI є ефективним методом для оцінки впливу війни на ліси. Аналіз супутникових знімків дозволяє швидко визначати масштаби деградації та пріоритетні зони для відновлення. Поєднання NDVI з іншими індексами дає змогу комплексно досліджувати наслідки військових дій для екосистем.

Зміни NDVI допомагають ідентифікувати зони деградації (зниження індексу свідчить про пошкодження рослинності) та відновлення (зростання сигналізує про регенерацію лісів). Для аналізу використовують супутникові дані високої роздільної здатності, зокрема Landsat (USGS), Sentinel-2 (ESA) і MODIS (NASA), отримані до та після воєнних дій. [2] Важливим фактором є частота знімків, що дозволяє відстежувати динаміку змін у різні часові періоди.

Для порівняння на цій території було взято 2 космічні знімки з використанням спектрального індексу NDVI (рис. 2-3) в різні роки одного вегетаційного періоду. Чим темніше ділянка, тим густіша рослинність, і, відповідно, навпаки - світлі території відображають зниження рослинності.



Рис. 2. Стан Ізюмських лісів у липні 2020 року. [3]

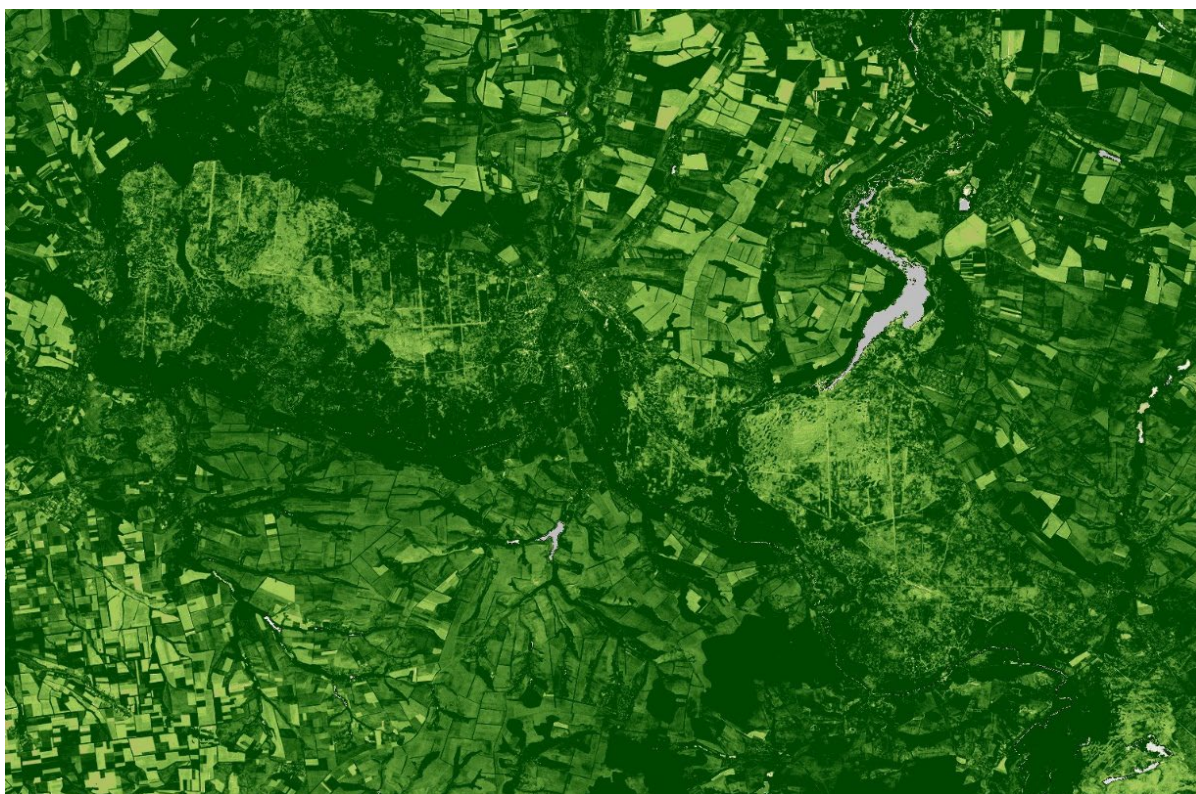


Рис. 3. Стан Ізюмських лісів у липні 2024 року. [3]

Якщо порівняти два NDVI-знімки, то чітко видно, що значна частина Ізюмських лісів зазнала деградації, особливо у районах, де інтенсивно відбувалися бойові дії.

Центральна частина другого знімку охоплює густі лісові ділянки, які здебільшого відображені світло-зеленим кольором. Це може вказувати на втрату лісового покриву або його значне пошкодження у період з 2020 до 2024 року. Також тут спостерігається зниження контрастності та яскравості зелених тонів у лісовій зоні. На околицях лісу, особливо на північному сході й півдні, спостерігаються темно-зелені ділянки, які свідчать про стабільний стан рослинності або високопродуктивні сільськогосподарські угіддя. На північному сході знімку чітко видно сіруваті ділянки, які відображають водойму, а саме Оскільське водосховище, яке також зазнало катастрофічного впливу від військових дій на даній території. NDVI для води зазвичай має низькі або негативні значення.

Результати дослідження підтверджують важливість використання методів дистанційного зондування Землі для оцінки екологічних наслідків війни. Подальший моніторинг за допомогою NDVI та інших індексів дозволить визначити пріоритетні зони для екологічного відновлення Ізюмських лісів та розробити ефективні стратегії реабілітації постраждалих лісових територій.

Джерела інформації

1. Ізюмське лісове господарство. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://iziumles.at.ua/index/pro_nashe_pidpriemstvo/0-67
2. Vegetation Indices. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.l3harrisgeospatial.com/docs/VegetationIndices.html>.
3. Sentinel Hub EO Browser [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://apps.sentinel-hub.com/eo-browser/>

УДК 528.9:004.9

ОГЛЯД МОЖЛИВОСТЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ «ЦИФРОВИХ ДВІЙНИКІВ» ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ПРИКЛАДНИХ ЗАДАЧ

*Рогачов О.Є., 3 курс,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник - старший викладач Попов В.С.*

У статті проаналізовано можливості «цифрових двійників» у сучасних прикладних сферах, розглянуто їхні основні функції та переваги. Виділено ключові аспекти використання концепції "digital twins" для покращення просторового аналізу, прогнозування змін ландшафту та інтеграції з ГІС.

Ключові слова: digital twins, геоінформаційні системи, просторовий аналіз, динамічне моделювання.

Одними з найбільш технологічно продвинутих методів в просторовій візуалізації є технологія «цифрових двійників» (digital twins) - точних цифрових копій об'єктів реального світу, або цілих ландшафтів, що створюються новітніми фотограмметричними і геодезичними прийомами. Серед основних можливостей цифрових двійників у картографічній візуалізації доцільно окремо виділити динамічне оновлення картографічних даних, адже цифрові двійники дозволяють автоматично оновлювати карти у реальному часі завдяки інтеграції із мережами різноманітних сенсорів та супутниковими знімками. Сюди ж варто віднести і прогнозування змін ландшафту, використання цифрових моделей для якого допомагає аналізувати природні та антропогенні зміни, такі як ерозія, урбанізація або ж кліматичні зміни. Цим методам характерна і підвищена точність просторового аналізу - цифрові двійники дозволяють моделювати складні процеси, наприклад, поширення забруднення чи зміни рівня води. Візуалізація 3D-моделей територій, створення інтерактивних тривимірних карт забезпечує детальне представлення рельєфу та архітектурних об'єктів.

"Digital twins", в загальних рисах, є удосконаленням стандартної концепції цифрових копій реальних об'єктів, яке передбачає використання двох взаємопов'язаних цифрових моделей. Перший двійник моделює поточний стан географічного об'єкта або території. Другий двійник моделює прогнозовані зміни та сценарії розвитку на основі аналітичних даних та алгоритмів машинного навчання. Цифровий двійник потребує не лише апаратних засобів для зберігання даних, а й спеціалізованої програмної платформи, яка забезпечує його функціонування. Завдяки цьому стає можливим не лише накопичувати інформацію, а і обробляти, аналізувати та візуалізувати її у зручному для користувачів форматі. Однією з ключових особливостей цифрового

двійника є можливість зберігання та об'єднання 3D-моделей, створених у різних форматах CAD, що дозволяє використовувати його в широкому спектрі інженерних та виробничих процесів. Окрім роботи з 3D-моделями, цифровий двійник ефективно інтегрує дані з інших систем управління, таких як PDM (управління даними про об'єкт), PLM (управління життєвим циклом), ERP (планування ресурсів підприємства) і MES (система управління виробничими процесами). Така взаємодія забезпечує безперервний інформаційний потік між різними відділами компанії, що підвищує точність прийняття рішень і загальну ефективність роботи підприємства. Ще однією важливою перевагою цифрового двійника є можливість оперативного доступу користувачів до всієї необхідної інформації. Завдяки передовим технологіям візуалізації він надає зручні та інтуїтивно зрозумілі інструменти для перегляду та аналізу даних у реальному часі. Крім того, система дозволяє отримувати запитувану інформацію на першу вимогу, що значно спрощує роботу з великими масивами даних, оптимізує процеси управління та сприяє підвищенню продуктивності всього підприємства.

В міському плануванні та аналізі розвитку інфраструктури використання "double twins" дозволяє міським службам ефективніше керувати просторовими ресурсами, прогнозувати розвиток нових районів та оптимізувати транспортну систему. Самі двійники в такому випадку є, фактично, картографічними даними – своєрідними 3D базами даних з цілим переліком атрибутивної інформації. До того ж, цифрові двійники можуть допомагати оцінювати потенційні загрози, такі як повені, землетруси чи пожежі, та розробляти ефективні стратегії їх запобігання. Оптимізації транспорту та логістики у великих містах. Такі моделі можуть використовуватися для симуляції транспортних потоків, прогнозування заторів та покращення логістичних маршрутів.

Під час будівництва «цифровий двійник» відіграє ключову роль у тестуванні та виборі оптимальних технологічних рішень, що дозволяє ще на етапі проєктування визначити найбільш ефективні підходи. Завдяки можливостям моделювання, цей інструмент дає змогу виявляти потенційні ризики та усувати їх до початку реальних робіт. Крім того, «цифровий двійник» використовується для навчання експлуатаційного та обслуговуючого персоналу, що забезпечує їхню готовність до роботи без необхідності перехідних пауз після введення об'єкта в експлуатацію. На етапі функціонування «цифровий двійник» значно підвищує ефективність управління об'єктом, оскільки він дозволяє в режимі реального часу відображати результати перевірок та технічного обслуговування. Практично ці реалізації нагадують звичні геопортали, проте зі значно більш широкими можливостями. Дані об'єднуються на єдиній платформі, що забезпечує централізований доступ до всієї необхідної інформації, усуваючи необхідність звертатися до розрізнених

джерел. Цифровий двійник виконує функцію інтеграційного центру, поєднуючи дані з різних інформаційних систем і створюючи єдине, узгоджене джерело інформації. Це запобігає розрізненому зберіганню даних у незалежних один від одного системах, зменшує ризик помилок та спрощує процеси управління проектом на всіх етапах його життєвого циклу.

Попри значний потенціал цифрових двійників, існує ряд викликів, пов'язаних із їх впровадженням у картографічну візуалізацію. Для ефективного функціонування цифрових двійників потрібні високопродуктивні обчислювальні системи та алгоритми обробки даних. Забезпечення актуальності та точності даних. Оскільки цифрові двійники працюють на основі вхідних даних, важливо забезпечити їхню коректність та регулярне оновлення. Інтеграція з існуючими ГІС-системами. Впровадження цифрових двійників потребує адаптації до вже наявних геоінформаційних платформ. Незважаючи на ці виклики, розвиток технологій штучного інтелекту, обчислювальної техніки та Інтернету речей (IoT) сприятиме подальшому поширенню «цифрових двійників» у картографії. У майбутньому можна цілком очікувати більш глибокої інтеграції цієї технології у сферу розумних міст, екологічного моніторингу та планування природних ресурсів.

Застосування цифрових двійників у картографічній візуалізації відкриває широкі можливості для підвищення точності та оперативності геоінформаційного аналізу. Використання концепції "digital twins" дозволяє ще більш ефективно прогнозувати зміни навколишнього середовища, що є ключовим фактором у розвитку сучасних міст та управлінні природними ресурсами. З огляду на стрімкий розвиток цифрових технологій, цифрові двійники стануть невід'ємною частиною картографії та ГІС, сприяючи точному просторовому аналізу та ефективному управлінню територіями.

Джерела інформації

1. ДТЕК створює цифрові двійники енергомереж [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://ua-energy.org/uk/posts/dtek-stvoriuie-tsyfrovykh-dviinykiv-enerhomerezh>
2. Digital Twins – рушійна сила цифрової трансформації [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bimsolutions.com.ua/2022/07/13/цифрові-двійники-рушійна-сила-цифров/>

УДК 004.9:004.43

ВИКОРИСТАННЯ МОЖЛИВОСТЕЙ MODELBUILDER У ARCGIS ДЛЯ РОБОТИ З ГЕОПРОСТОРОВИМИ ДАНИМИ

*Слічна Л. В., студентка 2 курсу магістратури
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
кафедра геодезії та картографії
наук. керівник – д. геогр. н. Бондаренко Е. Л.*

Розглянуто можливості спеціалізованого інструменту ModelBuilder для роботи з геопросторовими даними у середовищі геоінформаційної системи ArcGIS. Визначено окремі особливості його застосування для вирішення прикладних задач.

Ключові слова: ModelBuilder, геопросторові дані, геоінформаційна система, ArcGIS.

ModelBuilder – це спеціалізована програма, що використовується для створення, редагування, керування моделями у ArcGIS. Моделі – це робочі процеси, які з'єднані один з одним у послідовності інструментів геообробки, де вихідні дані передаються від одного інструменту до іншого як вхідні дані. Завдяки графічному представленню ModelBuilder можна розглядати як візуальну мову програмування для побудови робочих процесів [1].

З ModelBuilder можна побудувати як складний процес, розділений на проміжні етапи, так і автоматизувати повторювані завдання за допомогою будь-якої комбінації інструментів із ArcToolbox. У ModelBuilder модель представляється як діаграма, що об'єднує послідовності процесів та інструментів геоінформаційної обробки. Будь-який інструмент у ArcToolbox можна використовувати для створення моделі, яку потім можна запустити з самого вікна ModelBuilder або зберегти таку модель для подальшого використання як спеціальний інструмент усередині ArcToolbox [2]. Таким чином, створюючи власні моделі, користувачі розширюють функціональні можливості ArcGIS.

Елементи моделей ModelBuilder представлено на рис. 1.

Згідно з рис. 1 *інструменти* є основними складовими робочих процесів. Саме завдяки ним відбуваються необхідні перетворення графічних або табличних даних.

Змінні – це елементи моделі, які використовують дані з карти, або посилають на дані, збережені на диску (зокрема й на інші бази даних, наприклад).

Змінні поділяють на дані та значення. Дані – це такий вид змінних, у яких містяться дані про дані, що зберігаються на диску: їх властивості, поля, просторова прив'язка, шлях до них на комп'ютері. Значеннями є рядки, числа, логічні значення типу true/false, лінійні одиниці, екстенти, просторові прив'язки. Значення можуть бути будь-які, окрім посилання на дані, що зберігаються на диску.

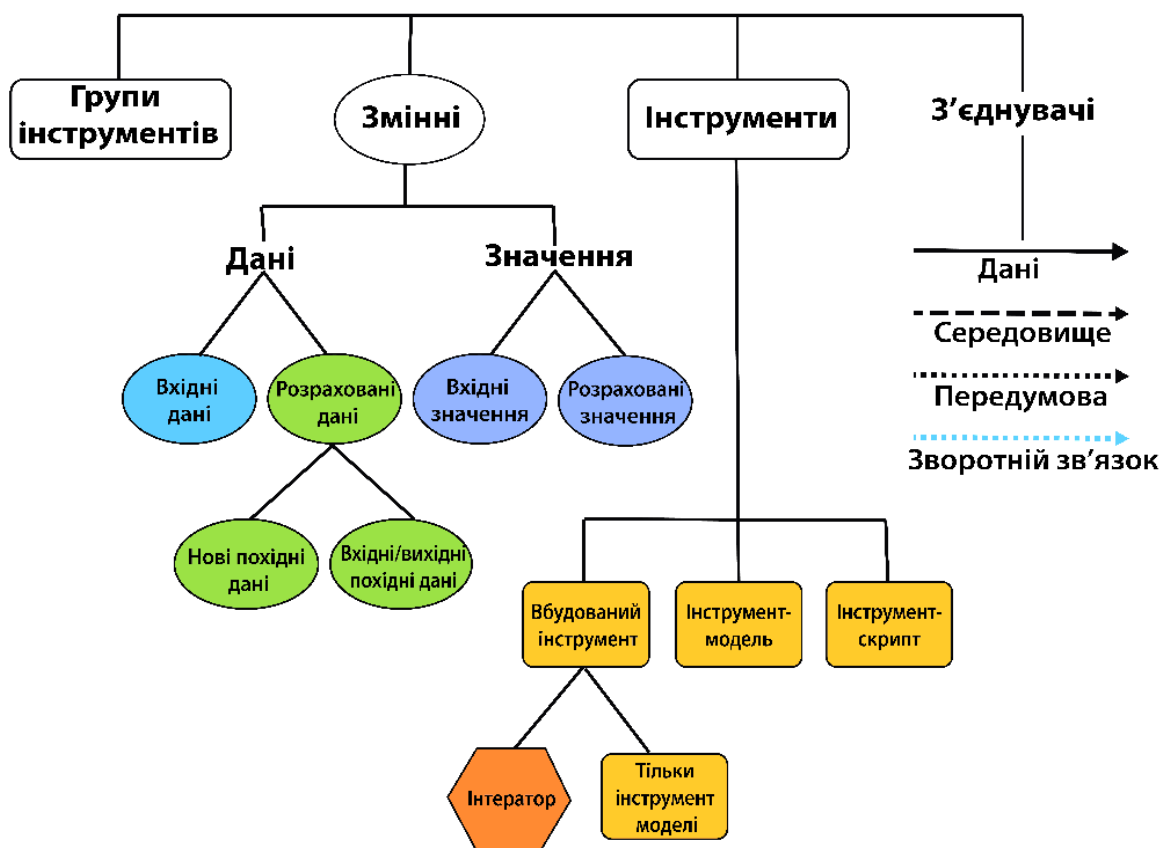


Рис. 1. Елементи моделей ModelBuilder [3].

З'єднувачі представляють собою стрілки, що показують напрямок обробки даних. Розрізняють 4 види з'єднувачів:

- з'єднувачі, які поєднують дані чи значення з інструментами;
- з'єднувачі, які поєднують з інструментом змінну, що містить налаштування середовища. З'єднувачі середовища підключають змінну, що містить параметр середовища (дані або значення), що впливатиме на процес геоінформаційної обробки.
- з'єднувачі, які поєднують змінні, що мають передумову, з інструментом. Відповідно: процес спрацює, якщо виконається умова.
- зворотній зв'язок. Зв'язок, що формується між вихідними та вхідними змінними. Тобто для процесу будуть братися вхідні дані.

Сформовані групи інструментів. Такі групи містять пов'язані між собою інструменти геоінформаційної обробки. Ці групи можна розгортати чи згорнути з міркувань економії місця на екрані.

ModelBuilder також дозволяє провести перевірку створеної моделі, що дозволяє виявити, чи усі змінні та інструменти коректні [3]. При наявності помилки, певні елементи моделі зафарбовуються у сірий колір. Таким чином користувач із безлічі, наприклад, однотипних операцій зможе знайти ту, що має помилку. Після її виправлення елемент моделі зафарбується у правильний колір.

У ArcGIS Pro більш розширено налаштування моделей, зокрема додано такий показник як Параметр. Якщо до певної змінної встановити Параметр, то це означає, що можна додатково обрати дані та значення цієї змінної (наприклад, з якого саме поля будуть братися дані, необхідні для розрахунку), що будуть використовуватися у моделі. Якщо у змінної є заданий Параметр, то поруч із нею з'явиться велика літера Р.

Будь-яких обмежень на кількість інструментів чи змінних, що задіяні у моделі немає.

Моделі, створені у ModelBuilder, можна запускати у певний час. Якщо натиснути кнопку «Запустити», то модель за замовчуванням виконується негайно. Якщо ж праворуч від кнопки «Запустити», натиснути на стрілку та обрати із списку кнопку «Розклад», то можна запланувати, коли має запрацювати модель. Інструмент можна запускати із певною частотою, наприклад, щодня у один і той самий час [4].

Розглянемо приклад використання ModelBuilder. На рис.2 подано частину моделі, що призначена для перенесення геопросторової інформації із двох різних баз даних до нової бази даних. Якщо врахувати, що точкових шарів 14, лінійних – 19, а полігональних 12, то ручне приєднання буде досить трудомістким. Якщо створити модель для кожного з шарів, перевірити чи все коректно працює, то операція із приєднання відбудеться за лічені секунди.

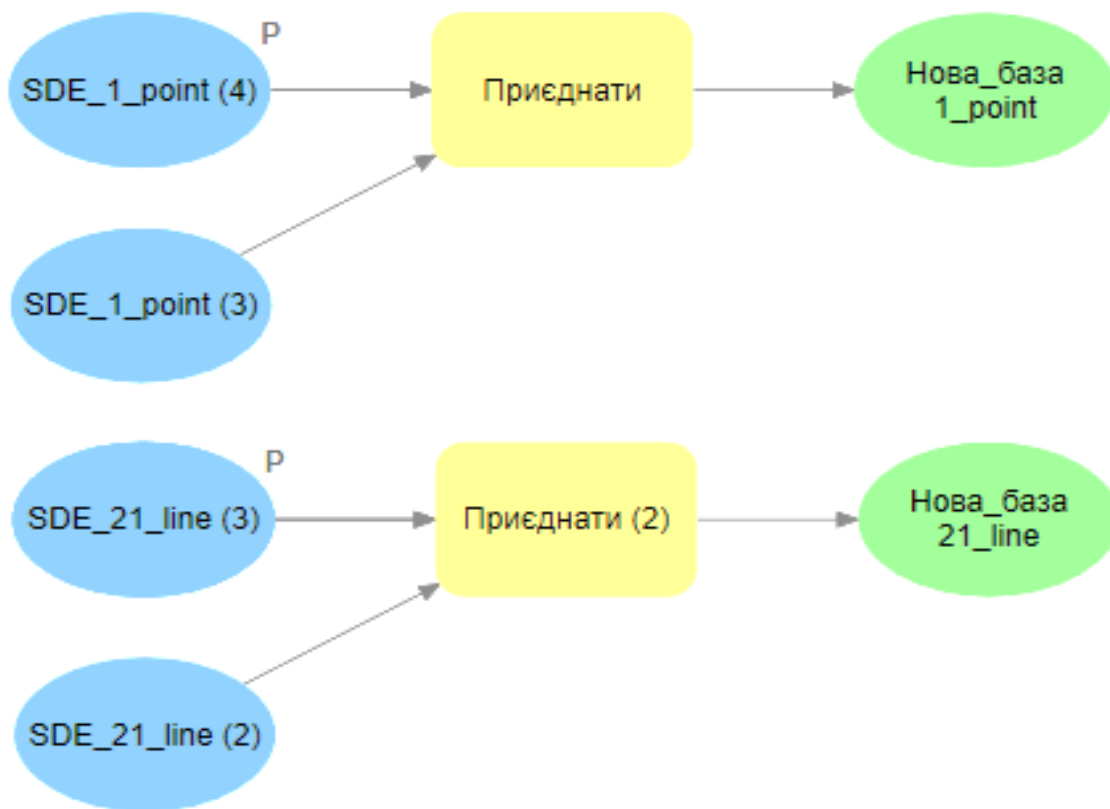


Рис. 2. Приклад моделі у ModelBuilder

Виходячи з аналізу функціоналу ModelBuilder і наведеного прикладу, необхідно вказати його основні переваги при роботі з геопросторовими даними:

- є зручним середовищем для створення та керування робочими потоками, що передбачають послідовне використання інструментів геоінформаційної обробки;
- виступає засобом створення власних інструментів, які можна поширювати для інших користувачів, а також використовувати у програмних продуктах, що підтримують скрипти, написані мовою Python;
- працює із інструментами із ArcToolbox, скриптами, іншими моделями; базами даних, шейп-файлами, атрибутивними таблицями, поверхнями, растрами та даними CAD. ModelBuilder підтримується та інтегрується як між програмними продуктами ArcGIS, так і з іншими програмами геоінформаційної обробки даних.

Висновок. Коректне використання спеціалізованих інструментів у поєднанні із знаннями мови Python є важливими при роботі з великими масивами геопросторових даних. Створений у ModelBuilder відпрацьований інструмент дозволяє не лише прискорювати робочі процеси, але й зменшувати кількість можливих помилок на різних етапах.

Джерела інформації:

1. What is ModelBuilder? URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/analyze/modelbuilder/what-is-modelbuilder.htm> (date of access: 16.03.2025).
2. Choudhuri M. ArcGIS ModelBuilder and some useful workflows for hydrocarbon exploration. URL: <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.21146.93127> (date of access: 16.03.2025).
3. ModelBuilder vocabulary. URL: <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/help/analysis/geoprocessing/modelbuilder/modelbuilder-vocabulary.htm> (date of access: 16.03.2025).
4. Zandbergen P. A. Python scripting for ArcGIS Pro. Esri Press, USA. 2020. 668 p.

UDC: 528.8.041.5

OVERVIEW OF SPECTRAL INDICES CAPABILITIES FOR DETECTING CHANGES IN DAMAGED SOILS

*Stukalo M.V., 4th year student,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Academic Advisor – Senior Lecturer Vladyslav Popov*

The article discusses the use of spectral indices to monitor changes in the state of damaged soils. The main methods of remote sensing (RS) are described, which allow assessing soil degradation, in particular salinity and loss of organic matter.

Keywords: spectral indices, remote sensing, soil condition, soil monitoring.

Electromagnetic properties such as reflectance, emissivity, and absorption are unique to any object [1]. Based on this, remote sensing of the Earth (ERS) provides up-to-date spatiotemporal information about the characteristics of these objects, as well as the possibility of their study and further analysis.

Soil is a dynamic structure with various chemical, physical, biological, and mineral properties that continuously change over time and across space [2]. Soil cover is one of the most vital natural resources both in Ukraine and around the world. However, uncontrolled and intensive agricultural activity, fires, pollution and hostilities lead to soil degradation and, in some cases, to complete desertification. Remote sensing enables the monitoring of soil conditions over large areas without the need for direct access, allowing for the rapid identification of degradation hotspots and timely decision-making for their restoration

A spectral index is a mathematical equation applied to different spectral ranges of an image on a per-pixel basis. In the case of studying soil characteristics, it is impossible to distinguish separate spectral ranges or wavelengths, because soil is a complex system. In addition, its properties are directly affected by vegetation, and by analyzing vegetation conditions, it is also possible to determine the quality of the underlying surface. Moreover, the soil exists apart from vegetation only in rare cases — such exceptions can exist only in case of anthropogenic intervention or desertification. In all other cases, vegetation is inextricably linked with the object of study, whether it is agricultural crops or wild vegetation. Also important is the moisture and salinity of the soil, which in turn are inextricably linked to each other.

Despite the complex and heterogeneous structure of the soil, the main spectral indices used for assessing soil conditions can be identified.

The Enhanced Vegetation Index (EVI) was developed by specialists from the National Aeronautics and Space Administration (NASA) together with scientists from Arizona State University. It provides increased sensitivity in areas with dense vegetation while minimizing the effects of atmospheric

interference and the underlying surface. The only drawback is that it can only be used by sensor systems with the blue band of the spectrum, but since most modern satellites provide imagery with pre-applied atmospheric correction, this constraint is not significant..

The Soil-Adjusted Vegetation Index (SAVI) was developed because empirically derived NDVI products are unstable, depending on soil color, soil moisture, and oversaturation effects. The main difference between SAVI and NDVI is the introduction of an L coefficient, which compensates for soil reflectance effects. The coefficient was justified through the Lambert-Beer equation, which describes the reflection of light in a mixed soil plus vegetation system. Studies have shown that an optimal L value is 0.5 for most natural conditions [3]. Additionally, SAVI demonstrates greater stability of indicators under normal conditions with sufficient vegetation density, in contrast to EVI, which has accurate indicators only when the L coefficient is properly calibrated.

The Normalized Difference Moisture Index (NDMI) is used to assess the moisture content of vegetation cover. It is a variation of the NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), but instead of a red band, it uses the near-infrared (NIR) and shortwave infrared (SWIR) bands, which are sensitive to the water content of vegetation.

The Normalized Difference Salinity Index (NDSI) is used to detect saline and non-saline soils. The Salinity Index is calculated as the ratio of the red channel to the near-infrared (NIR) band, while the NDSI is calculated as the ratio of the difference between the red and NIR channels to their sum.

The application of these spectral indices, in combination with statistical analysis and correlation studies, provides a framework for assessing the condition of soils damaged by war, improper land use, or other factors contributing to soil fertility loss. By utilizing these methods, index images of the analyzed surface are generated, allowing for the rapid identification of degraded areas. If necessary, a structured analysis of missing components can be conducted to facilitate soil restoration and ensure its sustainable use.

Sources of information:

1. Ryan Kmetz – Understanding Spectral Analysis in Remote Sensing. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.linkedin.com/pulse/understanding-spectral-analysis-remote-sensing-ryan-kmetz-19bcf>
2. Rogerio Cichota, Ana Hurtado, Quirijn de Jong van Lier – Spatio-temporal variability of soil water tension in a tropical soil in Brazil. [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.researchgate.net/publication/248167022>
3. SAVI from First Principles [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.streambatch.io/knowledge/savi-from-first-principles>

УДК 528.94+004:379.85]

РЕГІОНАЛЬНА ТУРИСТИЧНА ГІС: ПІДХОДИ ДО РОЗРОБКИ

*Чудінов А. В., 4 курс,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – ст. викладач Попов В. С.*

Розглянуті підходи до формування регіональної туристичної ГІС, апробовано можливості ArcGIS Online на прикладі шару «садово-паркові комплекси», окреслені подальші кроки щодо наповнення регіональної туристичної ГІС Харківської області.

Ключові слова: туризм, Харківська область, ГІС, рекреація, туристичне призначення.

Українські спеціалісти у сфері ГІС за останній час показали обмеженість створюваних ними карт для потреб туристичної галузі. Розробки за цієї тематики наразі представлені науковцями у статтях наукової періодици. Так, позитивним досвідом у цій сфері відрізняються ГІС Буського району Львівської області [1], Інтерактивна туристична карта Тернопільської області [2]. Нажаль, Харківський регіон не показав значних досягнень і на даний час відсутня повноцінна регіональна ГІС Харківської області, зорієнтована на туристичні потреби, яка має забезпечити потребу туристів, туристичних організацій і органи місцевого самоврядування необхідною інформацією. Проаналізувавши наявні карти, можна побачити обмеженість тематичного обсягу і функціональну недосконалість картографічних продуктів.

Серед основних принципів створення туристичної ГІС-онлайн є послідовність і структурність даних, доступність і актуальність, можливість налаштування під вимоги користувача, можливість моніторингу та обліку туристичних ресурсів тощо. За послідовність тематичних даних на карті і загальну структурність буде відповідати пошаровий підхід до організації ГІС-проєкту у класичному розумінні. Загалом, онлайн ГІС для регіонального туризму побудована на основі об'єктно-орієнтованої моделі, що представлена у форматі змістовних графічно-атрибутивних таблиць із відкритим доступом до інформації [3].

У тематичному розрізі просторові дані поділяються на географічну основу та тематичні просторові дані. Географічна основа представлена топокартою з можливістю масштабування, яка вже реалізована у середовищі ArcGIS Online. На цьому етапі роботи її доопрацювання не є доцільним. Однак, у процесі подальшого наповнення геоінформаційного ресурсу та з урахуванням потреб спортивного туризму, географічну основу варто доповнити даними про прохідність місцевості. Для нанесення просторово-статистичної інформації, що використовуватиметься органами місцевого самоврядування, доцільно

спростити географічну основу. Це сприятиме переходу до більш складної структури регіональної туристичної ГІС, реалізація якої може бути відкладена. Тому на етапі експериментальних досліджень доцільно використовувати базову карту, закладену в ArcGIS Online (табл. 1).

Таблиця 1

Базові карти ArcGIS Online та їх доцільність використанні при туристичному картографуванні

Карта	Опис, рекомендації щодо вибору
Топографічна	Для завдань з умовою деталізації відображення довкілля. Відображає рельєф, позначки окремих висот, гідрографічні об'єкти, лісові масиви тощо. Рекомендується при створенні туристичних маршрутів та конкретизації місцеположення.
Навігаційна	Відображає необхідні навігаційні складові для побудови маршрутів, включаючи дороги, залізниці, морські порти тощо. Вона може стати в нагоді при розробці картографічних продуктів для авто- та велотуристів.
Ландшафтна	Звертає увагу на природничу складову антропогенного середовища. Може стати в нагоді при моделюванні розвитку екологічного, сільського, еколого-освітнього туризму, які базуються на природній красі місцевості.
Карта вулиць	Демонструє детальну схему міської інфраструктури, включаючи дороги, будівлі, визначні місця, маршрути громадського транспорту, паркувальні місця тощо. Є оптимальним вибором при картографуванні для потреб міського туризму або при дослідженні історико-краєзнавчих районів.
Гібридні	Це комбінація різних стилів, зокрема супутникових знімків із накладеними інформаційними шарами, такими як адміністративні кордони або дорожня інфраструктура. Такий підхід широко застосовується для розробки багатофункціональних проєктів.

Для тематичних даних процес є складнішим і поділяється на кілька етапів: вивчення туристичного потенціалу, нанесення об'єктів за шарами (враховуючи особливості видів туристичних ресурсів за певною структуризацією, тип об'єкту за розміром, формою, протяжністю), налаштування кожного об'єкту, включаючи вибір зображувальних засобів і оформлення для підкреслення його індивідуальності. Після цього відбувається заповнення атрибутивної таблиці за такими параметрами: назва, адреса, опис, візуалізація, мультимедійний контент, що визначає необхідність використання спливаючих вікон, інтеграції відеоматеріалів і додаткових даних для розширення повноцінності бази. Окремо налаштовується інтерактивність – визначаються права доступу на перегляд, редагування, оновлення чи приватне використання.

Оскільки проєкт перебуває на початковому етапі реалізації, для експерименту було обрано один тематичний шар майбутньої карти пам'яток регіональної туристичної ГІС – шар садово-паркових комплексів. На його прикладі будемо мати можливість протестувати всі етапи картографічної роботи та отримати перші результати.

Джерела інформації:

1. Кузик З., Руцька Л. Методика створення туристичної ГІС Буського району з використанням картографічних матеріалів та ДЗЗ. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2019. Вип. 1. С. 91–99.
2. Інтерактивна туристична карта Тернопільської області [Карта]. URL: <https://www.arcgis.com/apps/View/index.html?appid=ded145d0f20f48b3b95b4efa88664137> (дата звернення: 11.11.2024).
3. Лепетюк В. Б. Продукти ГІС-технологій для підвищення туристичної привабливості дестинації (на прикладі Чернігівської області). *Геодезія, картографія і аерофотознімання*. 2020. Вип. 92. С. 55–67.

СЕКЦІЯ «МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН І МЕНЕДЖМЕНТ ОСВІТИ»

УДК 372.891:004

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ВИВЧЕННІ РЕЛЬЄФУ В ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ГЕОГРАФІЇ

*Онищенко А. В., 5 курс,
Харківський національний університет В.Н. Каразіна
Кафедра фізичної географії та картографії
наук. керівник – професор, д-р. геогр. н. Пересадько В. А.*

Досліджено можливості використання сучасних технологій у вивченні рельєфу в шкільному курсі географії. Виокремлено технології, що допоможуть у розумінні учнями рельєфу. Розглянуто проблеми запровадження сучасних технологій.

Ключові слова: рельєф, сучасні технології, навчання.

Рельєф є однією з найголовніших характеристик нашої планети та інших небесних тіл, тому його вивчення в шкільному курсі географії є необхідною складовою. Фактично рельєф є матеріальним об'єктом, що має реальне відображення у зовнішньому вигляді планети та сформований ендегенними й екзогенними силами. Розуміння рельєфу тільки за теоретичною інформацією є достатньо складною справою, значно легше використовувати карти. Але оскільки рельєф є тривимірним об'єктом, для його передачі на планіметричній основі використовують різноманітні способи зображення, що є достатньо складними для розуміння, особливо в шкільному віці, коли діти ще не мають сформованого просторового уявлення. Наприклад, щоб розібратися зі способом горизонталей недостатньо одного чи двох уроків, що плануються у шкільному курсі географії. Це призводить до того, що велика кількість випускників не розуміють, як правильно інтерпретувати спосіб горизонталей на карті, тим самим не розуміючи іншого змісту карти, адже рельєф виступає основою всіх інших об'єктів, відіграє важливу роль у розташуванні населених пунктів, виробництв, доріг тощо, тим самим формуючи цілісну картину про місцевість. Саме тому сучасні технології почали відігравати вагомую роль під час вивчення рельєфу, оскільки вони значно підвищують рівень візуалізації й аналізу географічної інформації, цим самим полегшуючи сприйняття інформації про поверхню Землі.

Традиційні паперові карти, що ще з XVIII століття використовуються у навчанні, зараз поєднуються з інтерактивними картами, 3D-моделюванням, 3D друком, віртуальною й доповненою реальністю, усе це сприяє тому, що змінюється підхід до вивчення теми рельєфу, оскільки ці технології допомагають полегшити розуміння складного тривимірного рельєфу. Перш за все потрібно сказати про

інтерактивні карти, що дозволяють детально досліджувати особливості найменших форм рельєфу, завдяки змін масштабу, кутів огляду, багатошаровій структурі, яка сприяє кращому розумінню взаємозв'язків рельєфу з іншими компонентами природи [3].

Велике значення мають картографічні веб-сервіси, такі як Google Earth, Google Maps, OpenStreetMap, що дозволяють досліджувати світ у реальному часі від глобального до локального рівня. Вони надають можливість використовувати панорамний вид 360 градусів, що спрощує розуміння рельєфу. Також слід вказати, що Google Earth дозволяє будувати профілі рельєфу за ділянкою, що нас цікавить, цим самим допомагаючи краще уявити форми рельєфу й розвиваючи навички швидкого читання рельєфу за картами. Окрім цього сервіс дозволяє досліджувати динаміку змін рельєфу завдяки різночасовим знімкам. Усе це призводить до того, що веб-сервіси стають незамінними інструментами при вивченні теми рельєфу. Використання цих ресурсів в школі є доступним, навіть якщо немає мультимедійної дошки, показати на екрані ноутбука, або разом з учнями дослідити можливості програм через смартфони, дозволить підвищити ефективність вивчення теми рельєфу.

Особливе місце належить геоінформаційним системам, оскільки застосування ГІС мало глибокий вплив на картографування рельєфу. Хоч в школі переважно не вивчаються ГІС, але їх застосування б стало потужним інструментом в руках вчителя, що дозволяло б аналізувати великі обсяги даних, при цьому шукаючи взаємозв'язки між різними географічними особливостями досліджуваної території. Хоча геоінформаційні системи й надають значні переваги для вивчення рельєфу (можливість проводити самостійні дослідження, працювати з цифровою моделлю рельєфу – створювати горизонталі, досліджувати кути нахилу схилів та експозицію), але їх використання в шкільному курсі географії не є можливим через брак часу та звичайно технологічної складової, оскільки комп'ютери можуть не підтримувати певне програмне забезпечення. Тобто попри такі значні переваги, на жаль, можливості уроків географії не безмежні.

Уваги заслуговують й 3D-моделі рельєфу, що дозволяють краще зрозуміти гірські хребти або рівнинну віддалену місцевість, яку важко уявити використовуючи лише горизонталі на карті. Навіть віртуальні 3D-моделі місцевості, що створені з використанням цифрової моделі рельєфу, показані на мультимедійній дошці, дозволять краще зрозуміти складні форми рельєфу. Особливої популярності в останні роки набуває технологія 3D-друку, що дозволяє створювати фізичні тактильні моделі рельєфу, з яким учні могли б співпрацювати, лише починаючи досліджувати рельєф, щоб у їх уяві з'явився образ того, що зображено на карті. Ще Микола Васильович Гоголь висував думку, що рельєф краще

вивчати з використанням барельєфу, виготовленого з глини або металу, щоб учень одразу тільки подивившись на нього, міг одразу сказати й запам'ятати, де знаходяться височини, а де низовини [2]. На жаль, спосіб рельєфних моделей при вивченні теми рельєфу в школі майже не застосовується. Однією з причин цього є значні витрати для виготовлення моделей та в той же час у повсякденному житті ці способи використовуються значно менше, ніж топографічна карта або загально-географічна. Це ж стосується й 3D-друку, оскільки принтери, що зможуть створювати моделі рельєфу, є достатньо дорогими, тому не кожен навчальний заклад може собі це дозволити [4].

Цікавою перспективою є використання віртуальної (VR) й доповненої (AR) реальності. Віртуальна реальність дозволяє учням безпосередньо взаємодіяти з цифровим зображенням рельєфу, цим самим переносячись в нове віртуальне середовище, та детально вивчати місцевість, оскільки VR дозволяє бачити рельєф так, як в реальному житті. Для учнів було б цікаво опинитися на вершині Евересту, при цьому не виходячи з класу. Доповнена реальність, в свою чергу, доповнює середовище навколо учнів, накладаючи цифрову інформацію на реальний світ. Достатньо відомим прикладом є використання пісочниці доповненої реальності, що дозволяє створювати форми рельєфу з піску, які потім доповнюються гіпсометричним зафарбуванням та горизонталями. Це допомагає учням розвивати вміння читати карти, розуміти спосіб горизонталей. Але знову ж не кожна школа може дозволити купити такі технології [1, 4, 5].

Отже, сучасні технології значно розширюють можливості вивчення рельєфу в шкільному курсі географії, роблячи процес цікавішим, захоплюючим, сприяють кращому засвоєнню нових знань, а також дозволяють отримати учням навички просторового аналізу. Також вони розвивають навички роботи з сучасними технологіями, що стануть цінними у майбутньому.

Джерела інформації:

1. Віртуальна та доповнена реальність: як нові технології надихають вчитися. *Освіторія Media* : веб-сайт. URL : <https://osvitoria.media/opinions/virtualna-ta-dopovnena-realnist-yakoyu-mozhe-buty-suchasna-osvita/> (дата звернення : 10.03.2024).
2. Гоголь М. В. Думки про географію. Літературна газета. 1831. № 1. С. 4–7.
3. Карабінюк М. М., Лета В. В., Радиш І. П., Брич Т. Ю. Практичне застосування інтерактивних карт на уроках географії в закладах загальної середньої освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2023. Вип. 63. С. 189–196.
4. Наливайко О., Ієвлева Ю., Александрова К. Використання імерсивних технологій під час проведення уроків географії. *PROBLEMS AND WAYS OF IMPLEMENTATION OF COMPETENCE APPROACH IN MODERN EDUCATION*. 2021. С. 162–168.
5. Augmented Reality Sandbox. *Oliver Kreylos* : веб-сайт. URL : <https://web.cs.ucdavis.edu/~okreylos/ResDev/SARndbox/> (дата звернення : 09.03.2024).

УДК 374.1:796.51

СПОРТИВНО-ТУРИСТИЧНА РОБОТА У ЗАКЛАДАХ ЗДОБУТТЯ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

*Теслюк І. М., 3 курс,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – доцент Прасул Ю.І.*

Викладені основні переваги реалізації туристичної роботи у закладах загальної середньої освіти, визначені види спортивно-туристичної роботи, які доцільно реалізувати у стаціонарних і мобільних умовах.

Ключові слова: спортивно-туристична робота, туризм, школа, ліцей, гурток.

Спортивно-туристична робота у закладах загальної середньої освіти є вагомим чинником розвитку учнів, яка допомагає сформувати причинно-наслідкові взаємозв'язки у довкіллі і, таким чином, цілісну картину світу, в якому живе людина, поєднуючи як культурно-історичну, так і суспільно-економічну складові. Серед основних завдань спортивно-туристичної роботи можна виділити кілька, зокрема, формування вміння досліджувати навколишній світ і визначати причинно-наслідкові зв'язки у природі та соціумі; залучення учнівської молоді до спортивно-туристичної і природоохоронної діяльності, культурних та історичних заходів; оздоровлення школярів, покращення їх м'язового апарату та здоров'я у цілому; формування дружніх та міцних зв'язків між дітьми.

У сьогоденних умовах спортивно-туристична робота буде тісно пов'язана з актуальними питаннями, які постають перед нашим суспільством, такими як сталий розвиток, піклування про природу та середовище навколо, відродження і формування культурних та історичних цінностей Українського народу.

Саме завдяки організації спортивно-туристичної роботи тьютор (вчитель / керівник гуртка / тренер зі спортивного туризму) може удосконалювати учнів, як фізично, так і розумово. Саме в таких класах / гуртках у дітей буде можливість поєднувати фізичний розвиток (походи, маршрути, подорожі на природі, змагання) з розумовим (відвідування музеїв, історичних пам'яток, організація олімпіад).

Спортивно-туристична діяльність охоплює різноманітні організаційні форми, які умовно поділяються на дві групи: стаціонарні та мобільні. Стаціонарні форми включають роботу у спортивній залі з відпрацювання техніки спортивного туризму, віртуальні подорожі (за допомогою презентацій), олімпіади, збори, шкільні естафети, конкурси, виставки, вікторини, зустрічі з туристами-професіоналами тощо. Ці заходи проводяться в межах школи чи населеного пункту. Мобільні форми спортивно-туристичної роботи передбачають пересування, відповідно, до них відносяться прогулянки, екскурсії, одноденні та

багатоденні походи, подорожі різними видами транспорту, експедиції, туристські змагання.

Найпоширенішою формою спортивно-туристичної роботи в школі є гурток. Це організована група учнів, які поглиблено вивчають рідний край засобами спортивного туризму. Для ефективної роботи гуртка рекомендується, щоб кількість учасників не перевищувала 16 осіб, а учні були приблизно одного віку. До роботи в гуртку варто залучати учнів, які цікавляться темою, незалежно від їхньої успішності на уроках. Для підтримки ефективності важливо зберігати стабільний склад учасників і дотримуватися послідовності у виконанні завдань. Заняття проводяться у позаурочний час, зазвичай 4 рази на місяць, і можуть включати тематичні вечори, вікторини, лекції, прес-конференції, семінари, екскурсії, прогулянки тощо.

Основною спортивного туризму є походи. Це один з найпопулярніших видів активного відпочинку. Існує багато видів туристичних походів: пішохідні, гірські, водні, велосипедні. Незважаючи на вид походу, він буде покращувати навички раціонального проведення часу, розвитку витривалості дітей, навички поводження у стресових ситуаціях. Оскільки, для організації багатоденних походів потрібна особлива підготовка та специфічне спорядження (особливо для водного, лижного, гірського видів туризму), то доцільно буде проводити одноденні пішохідні походи або пішохідні походи вихідного дня. Це дозволяє охопити більшу кількість дітей спортивно-туристичною роботою. Але і для їх організації потрібна ретельна підготовка, особливо для дітей, які беруть участь у походах вперше.

Підсумовуючи, можна сказати, що діяльність спортивно-туристичних гуртків для школярів дозволяє вирішити багато питань, які постали перед теперішнім поколінням, оскільки така робота допоможе дітям вирішити питання зайвої ваги та недостатньої фізичної активності, проводити менше часу вдома та більше подорожувати, розширити їх кругозір загалом, набути навичок та фізичної витривалості.

Джерела інформації:

1. Брижак Н. Ю. Краєзнавча та туристична робота. Мукачєво : МДУ, 2012. С. 6-10.
2. Луцький Я. В. Туристична робота в «Пласті» (1912–1930 рр.). *Теорія і методика фізичного виховання*. 2003. № 1. С. 19-23.

СЕКЦІЯ «РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ, КРАЄЗНАВСТВО І ТУРИЗМ»

УДК 338.48-32:004.9](477)

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ТУРИСТИЧНИХ ПРОДУКТІВ: ІНТЕГРАЦІЯ МОБІЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У РОЗВИТКУ ЕКСКУРСІЙНИХ ЗОН (НА ПРИКЛАДІ УКРАЇНИ)

Верещак А.О., 4 курс

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра соціально-економічної географії та регіонаознавства імені

Костянтина Нємця

Науковий керівник – д. геогр. н., професор Сегіда К.Ю.

У роботі розглядається цифровізація туристичних продуктів як ключовий фактор розвитку туристичної індустрії України. Досліджено можливості інтеграції мобільних технологій у розвиток екскурсійних зон, що сприяє покращенню доступності інформації, автоматизації туристичних послуг і створенню інноваційного туристичного досвіду. Наведено приклади успішного застосування цифрових інструментів у сфері туризму, включаючи мобільні додатки, віртуальні тури та CRM-системи. Визначено основні переваги цифровізації туристичної інфраструктури та окреслено перспективи її подальшого розвитку в контексті післявоєнного відновлення України.

Ключові слова: цифровізація, туризм, мобільні технології, CRM-системи, екскурсійні зони, віртуальні тури.

У сучасних умовах глобальної цифровізації, що охоплює всі сфери суспільного життя, туристична індустрія також зазнає суттєвих змін. Одним із ключових напрямів є цифровізація туристичних продуктів, яка відкриває нові можливості для розвитку екскурсійних зон та підвищення якості туристичних послуг. Інтеграція мобільних технологій у туристичну сферу сприяє ефективній комунікації між туристами та бізнесом, покращенню доступу до інформації, а також створенню інтерактивного туристичного досвіду. Метою даної доповіді є аналіз основних тенденцій цифровізації туристичних продуктів в Україні, визначення переваг впровадження мобільних технологій та окреслення перспектив їх використання для розвитку екскурсійних зон регіонального рівня.

Цифровізація туристичних продуктів передбачає широке використання інформаційно-комунікаційних технологій для оптимізації бізнес-процесів, підвищення конкурентоспроможності підприємств та створення додаткової цінності для туристів. Дослідження [1] свідчать, що інтеграція цифрових технологій дозволяє туристичним операторам не лише оптимізувати управлінські процеси, але й активно формувати нові формати туристичних продуктів, серед яких мобільні додатки, чат-боти, системи онлайн-бронювання та технології доповненої реальності.

Важливим фактором розвитку туристичної сфери в умовах цифровізації є впровадження інформаційних систем, мультимедійних баз даних та програмного забезпечення для управління відносинами з клієнтами (CRM – Customer Relationship Management, система управління взаємовідносинами з клієнтами). Зокрема, дослідження показують, що використання сучасних цифрових інструментів, таких як онлайн-бронювання, віртуальні тури та штучний інтелект, може значно підвищити ефективність управління туристичними підприємствами та рівень задоволеності клієнтів [2]. Це особливо актуально в умовах військових викликів, коли необхідно швидко адаптувати бізнес-моделі до нових реалій.

Значний акцент робиться на мобільні технології як інструмент оперативного доступу до інформації та засіб залучення туристів до інтерактивних вражень [2]. Анкетування представників туристичних підприємств показало, що мобільні платформи підвищують ефективність маркетингових кампаній та рівень задоволеності клієнтів [3].

Одним із яскравих прикладів цифровізації є мобільний додаток Tustan AR, створений для Державного історико-культурного заповідника "Тустань" (Львівська область). Завдяки технології доповненої реальності відвідувачі можуть побачити реконструкцію середньовічної наскельної фортеці IX—XVI століть, яка колись стояла на скелях у Карпатах. Додаток дозволяє вмикати анімацію, переглядати 3D-модель фортеці та робити фотографії в режимі реального часу. Фотограмметрична реконструкція дозволила створити точну цифрову копію ландшафту, що додає реалістичності історичному відтворенню [4,5,6].

Ще одним успішним цифровим продуктом є мобільний додаток Kyiv City Guide, який отримав міжнародну нагороду за інноваційне використання технологій у туризмі. Додаток пропонує інтерактивні туристичні маршрути, аудіогіди українською та англійською мовами, можливість створення власних маршрутів, а також відстеження подій у Києві. Крім того, він працює офлайн, що робить його зручним для мандрівників без постійного доступу до інтернету [7,8,9].

В Україні активно розвиваються віртуальні екскурсії музеями під відкритим небом. Наприклад, Національний музей народної архітектури та побуту у Пирогові, «Шевченківський гай» у Львові, «Мамаєва Слобода» у Києві та «Запорізька Січ» пропонують туристам віртуальні тури, які дозволяють зануритися у традиційний побут та архітектуру різних регіонів України. Цифрові технології, такі як 3D-сканування та VR-екскурсії, допомагають зберігати культурну спадщину та роблять її доступною для ширшої аудиторії [10].

Перший офіційний мобільний додаток CHERNOBYL APP дозволяє здійснити віртуальну подорож у Чорнобильську зону відчуження. Додаток містить історичну інформацію, архівні фото та документи, інтерактивну карту заборонених локацій, а також AR-портал, через який користувачі можуть переглянути відомі об'єкти Чорнобиля та Прип'яті у 3D-форматі. Оцифрування Зони Відчуження допомагає зберегти її унікальну історичну спадщину, запобігаючи втратам через природні руйнування та пожежі [11].

У 2020 році проєкт ARTEFACT: CHOrnobył представив першу віртуальну медіа-арт виставку про Чорнобиль. Використовуючи VR та AR-технології, митці створили цифрові експонати, які розповідають про катастрофу 1986 року через мистецьку призму. Відвідувачі можуть переглядати ці експонати за допомогою VR-шоломів або у веб-браузері, що робить їх доступними з будь-якої точки світу [12].

Дослідження свідчать, що сучасні туристичні підприємства використовують новітні технології, такі як віртуальна реальність (VR) та доповнена реальність (AR), що сприяє створенню інтерактивних туристичних продуктів та підвищенню конкурентоспроможності галузі. Впровадження цифрових технологій у сферу управління туристичними підприємствами дозволяє не лише підвищити ефективність роботи, але й створити нові можливості для розвитку інноваційних туристичних маршрутів [2].

Попри позитивні зміни, впровадження цифрових технологій у туристичну сферу України стикається з низкою викликів. По-перше, не всі туристичні оператори володіють достатніми знаннями та ресурсами для використання сучасних технологій. По-друге, у віддалених регіонах країни інфраструктура мобільного інтернету залишається недостатньо розвиненою, що ускладнює використання цифрових сервісів. Також важливою є необхідність удосконалення законодавчої бази для регулювання та підтримки цифрових ініціатив у туризмі.

Крім того, у контексті післявоєнного відновлення та модернізації туристичного ринку України актуальним є питання інтеграції інноваційних технологій у стратегію розвитку галузі. Аналіз досвіду зарубіжних країн демонструє, що впровадження мобільних технологій сприяє не лише збільшенню кількості туристів, але й покращенню якості їхнього перебування в рекреаційних зонах [13].

Однак перспективи цифровізації туристичних продуктів в Україні залишаються досить оптимістичними. Подальший розвиток цієї сфери може включати створення єдиної цифрової платформи для туристів, що об'єднуватиме інформацію про всі рекреаційні зони та сервіси країни. Також важливим напрямком є впровадження штучного інтелекту для автоматизації туристичних послуг, зокрема персоналізованих рекомендацій та чат-ботів для спілкування з мандрівниками. Партнерство

з міжнародними компаніями, такими як Google, Airbnb та Booking.com, сприятиме розширенню туристичного ринку України та залученню іноземних відвідувачів.

Таким чином, цифровізація туристичних продуктів відкриває нові можливості для розвитку рекреаційних зон України. Інтеграція мобільних технологій у туристичний сектор сприяє підвищенню якості послуг, розширенню аудиторії та збільшенню економічних надходжень. Завдяки активному впровадженню інновацій український туризм має всі шанси стати більш конкурентоспроможним та привабливим як для внутрішніх, так і для міжнародних туристів.

Джерела інформації:

1. Boiko, M., Bosovska, M., Vedmid, N., Melnychenko, S., & Stopchenko, Y. (2022). Digitalization: Implementation in the tourism business of Ukraine. с 24-48 DOI: [http://dx.doi.org/10.21511/ppm.20\(4\).2022.03](http://dx.doi.org/10.21511/ppm.20(4).2022.03)
2. Yakymenko-Tereshchenko, N., Kiziun, A., Hrabar, M., Brytvienko, A., & Medvid, L. (2023). Digital Tools for Management of Innovative Activities of Tourism Enterprises: Ukrainian Analysis of Wartime Challenges.
3. Кифяк В., Кифяк О. (2020). Діджиталізація процесів розвитку туристичних дестинацій у західноукраїнських прикордонних регіонах. Вісник Тернопільського національного економічного університету, 2, 162–173. DOI: <https://doi.org/10.35774/visnyk2020.02.162>
4. Мобільний додаток Тустань: єдне минуле і теперішнє. Доступно за: <https://old.tustan.ua/mobilnyj-dodatok-tustan-22-jednaje-mynule-i-teperishnje/>
5. Казкова Тустань: історико-культурний заповідник тепер вражає віртуально. Доступно за: <https://www.lmn.in.ua/kazkova-tustan-istoryko-kulturnyj-zapovidnyk-teper-vrazhaye-virtualno/>
6. TUSTAN AR. Відтворення 3D-моделі середньовічної наскельної фортеці. Доступно за: <https://opentech.softserveinc.com/uk/projects/tustan-ar>
7. Unian (2018). КМДА і 1+1 розробили мобільний додаток Kyiv City Guide для піших екскурсій по Києву. Доступно за: <https://www.unian.ua/kyiv/1919486-kmda-i-1-1-rozrobili-mobilniy-dodatok-kyiv-city-guide-dlya-pishih-ekskursiy-po-kiyevu.html>
8. Туристичний хаб. Віртуальний туризм. Доступно за: <https://guide.kyivcity.gov.ua/tourism/vr-turi?page=1>
9. Укрінформ. Доступно за: <https://www.ukrinform.ua/rubric-kyiv/2575808-mobilnij-dodatok-kyiv-city-guide-otrimav-miznarodnu-vidznaku.html>
10. Музеї під відкритим небом. Доступно за: <https://authenticukraine.com.ua/open-air-museums>
11. Перший мобільний додаток Чорнобиля. Доступно за: <https://chernobyl.app>
12. Перша віртуальна виставка про Чорнобиль. Доступно за: <https://artefact.live>
13. Гапоненко Г. І., Євтушенко О. В., Шамара І. М., Василенко В. Ю. (2022). Цифровізація як нова парадигма управління розвитком туризму України в післявоєнний період. DOI: <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2022-10-114-125>

УДК 338.48-6:364.68:711.558(477)

АНАЛІЗ ІНФРАСТРУКТУРИ ДЛЯ ІНКЛЮЗИВНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

*Канівець П. М., 3 курс,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – кандидат географічних наук, доцент Агапова О. Л.*

Робота присвячена інклюзивному туризму, його важливості для сучасного суспільства та забезпеченню рівних туристичних можливостей для всіх категорій населення. Розглядає ситуація в Україні та пропонуються рішення для створення доступного туристичного середовища.

Ключові слова: інклюзивний туризм, туризм для осіб з інвалідністю, туристична інфраструктура, Україна.

Інклюзивний туризм набуває все більшого значення у глобальному контексті, стаючи невід'ємною складовою сучасного суспільства. Протягом останніх десятиліть цей сегмент туристичної індустрії демонструє динамічне зростання, що свідчить про трансформацію пріоритетів у сфері забезпечення доступності та інклюзивності. Особи з обмеженими можливостями та особливими потребами, як рівноправні члени суспільства, мають законне право на безперешкодний доступ до туристичних об'єктів, включаючи історико-культурні та природні пам'ятки, рекреаційні та туристичні зони, транспортну інфраструктуру та культурні простори. Забезпечення рівного доступу до туристичних ресурсів не лише підвищує якість життя осіб з особливими потребами, а й сприяє реалізації принципів соціальної справедливості та недискримінації. В Україні, як і в багатьох інших країнах, зростає усвідомлення важливості інклюзивного туризму, що набуває особливої актуальності для ветеранів війни, що отримали інвалідність [2].

Під поняттям «інклюзія» у широкому сенсі розуміється залучення в різні сфери суспільного життя абсолютно всіх людей, які через свої фізичні, культурні, економічні, соціальні та інші особливості належать до категорій соціально вразливих груп населення, яким через ці особливості складно реалізувати свої права в сучасних умовах [1]. До таких груп населення відносять людей з інвалідністю, осіб з малими дітьми, людей похилого віку, внутрішньо переміщених осіб тощо. В контексті туризму під інклюзивністю в основному розуміють безбар'єрність середовища для маломобільних груп населення, доступ до інформаційного забезпечення для людей з вадами зору та слуху, а також надання пільг та знижок на туристичні та рекреаційні послуги для окремих категорій населення.

У Рекомендаціях, прийнятих на 20-й сесії Генеральної асамблеї ЮНВТО від 11 червня 2013 р., туризм для людей з обмеженими

можливостями визначено як «туризм, доступний для усіх, – це форма туризму, що передбачає процес співробітництва учасників туристичного процесу, що дозволяє людям, які мають потребу в доступі, зокрема пов'язану з мобільністю, зором, слухом і когнітивними функціями, функціонувати незалежно, справедливо та доступним шляхом, надання їм розробленого на принципах універсального дизайну продуктів туризму, послуг та середовищ». Отже, під поняттям «інклюзивний туризм» розуміється форма туризму, що забезпечує реалізацію туристичної діяльності для усіх груп населення, включаючи соціально вразливі. У більш вузькому розумінні під цим терміном мають на увазі туризм для людей з обмеженими можливостями або з інвалідністю.

В Законі України «Про туризм» серед видів туризму виділяють туризм для осіб з інвалідністю, а стаття 6 цього Закону декларує «забезпечення доступності туризму та екскурсійних відвідувань для дітей, молоді, людей похилого віку, осіб з інвалідністю та малозабезпечених громадян шляхом запровадження пільг стосовно цих категорій осіб». У 2009 році Україна ратифікувала Конвенцію ООН про права осіб з інвалідністю, яка зобов'язує державу забезпечувати доступність туристичних та рекреаційних об'єктів для людей з інвалідністю. У квітні 2021 року Кабінет Міністрів України схвалив «Національну стратегію із створення безбар'єрного простору в Україні на період до 2030 року», мета якої полягає у створенні безперешкодного середовища для всіх груп населення, забезпечення рівних можливостей кожній людині реалізовувати свої права, отримувати послуги на рівні з іншими. Водночас у Стратегії зазначається громадяни з порушеннями слуху, зору та інтелектуального розвитку не завжди мають доступ до інформації від приватних компаній сфери послуг, зокрема у банківському, туристично-рекреаційному та інших секторах. Важливою проблемою також є те, що такі люди не мають безперешкодної можливості виклику екстрених служб, а чинні стандарти екстреного оповіщення не враховують їхніх потреб.

За роки незалежності в Україні спостерігається зростання чисельності людей з інвалідністю на тлі зменшення загальної чисельності населення. Це особливо помітно з початку 2014 року і триває до сьогодні через повномасштабне вторгнення окупаційної російської армії, яке почалося 24 лютого 2022 року. За даними Державної служби статистики України, станом на 1 січня 2022 року в країні налічувалося 2 725 826 людей з інвалідністю, що становить 6,6% від загальної чисельності населення. Серед них 162 214 дітей з інвалідністю у віці до 18 років. Питома вага чоловіків з інвалідністю складає 53%, а жінок — 47%. Загальна кількість осіб з інвалідністю працездатного віку станом на 1 січня 2022 року становить 2 563 612 осіб [3]. Ситуація з 1 січня 2022 року суттєво змінилася в бік зростання числа людей з інвалідністю усіх

груп і більш раннього віку. Чисельність осіб з інвалідністю, які через хвороби прикуті до ліжка та/або потребують постійного стороннього догляду, становить приблизно 10% від загальної чисельності людей з інвалідністю. За даними Пенсійного фонду України, кількість офіційно працюючих людей з інвалідністю станом на 1 липня 2023 року склала 428 785 осіб. Щоденно в умовах війни чисельність українців з інвалідністю, переважно у віці від 18 до 60 років, збільшується [4].

Для формування безбар'єрного середовища та забезпечення інклюзивного туризму необхідно здійснити такі заходи:

- удосконалити законодавство України щодо інклюзивного туризму, передбачивши законодавчі механізми для стимулювання його розвитку;

- підвищити доступність інфраструктури та фізичного середовища загалом для всіх груп туристів, що включає безперешкодний доступ до будівель і споруд (пандуси, ліфти, тактильні та контрастні маркування, широкі дверні прорізи, занижені бордюри), доступність громадського транспорту (низькопідлогові автобуси, спеціальні місця, розширені парковки, аудіо- та відеоінформування) та адаптацію інфраструктури (туалети, переходи, громадські простори тощо);

- підвищити інформаційну доступність, включаючи використання шрифтів Брайля, аудіооповіщення, тактильних карт у громадських місцях, створення додаткових інформаційних туристичних матеріалів з перекладом інформації на жестову мову, субтитрування відео- та аудіоматеріалів, інформаційне забезпечення офіційних вебресурсів і мобільних додатків туристичних компаній та закладів сфери послуг даними про доступність середовища, туристичних маршрутів та інфраструктури для людей з особливими потребами.

- поширювати серед туристичних компаній інформацію про те, як зробити туристичний бізнес інклюзивним та доступним для туристів з особливими потребами, впроваджувати проекти спрямовані на формування позитивного ставлення до людей з інвалідністю загалом та формування у персоналу підприємств туристичної інфраструктури навичок з обслуговування туристів з інвалідністю або іншими особливими потребами.

Одним із важливих аспектів забезпечення інклюзивного туризму є формування відповідних умов в межах природних територій, що використовуються для туризму та рекреації. За даними Міндовкілля у 2024 році в межах природоохоронних територій України здійснювалися заходи, спрямовані на формування безбар'єрного середовища. Зокрема, було облаштовано 41 стенд із шрифтами Брайля, створено 9 безбар'єрних туристичних маршрутів, адаптовано 11 приміщень (включаючи офіси, візит-центри та музеї), організовано 15 зон відпочинку, а також розроблено 57 цифрових панорам і 20 віртуальних турів. Ці ініціативи сприяли підвищенню доступності заповідних зон для людей з

інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Крім інфраструктурних змін, у 2024 році в природоохоронних зонах проведено 498 заходів для осіб з інвалідністю. Програма включала екскурсії екостежками, адаптовані майстер-класи, сеанси природотерапії, освітньо-інформаційні заходи та віртуальні екскурсії. Внаслідок реалізації цих заходів кількість відвідувачів з інвалідністю зростає, досягнувши 3764 осіб у 2024 році (порівняно з 1244 у 2023 році та 609 у 2022 році) [5].

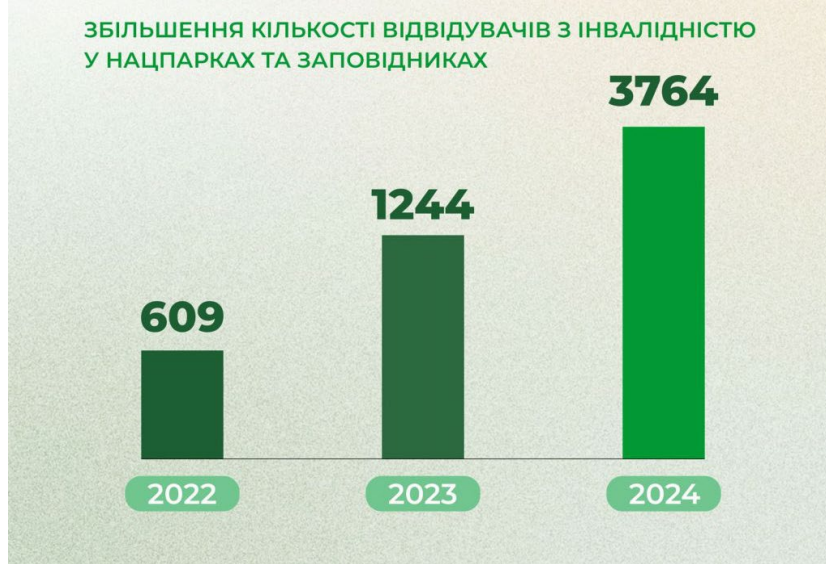


Рис. 1. Динаміка кількості відвідувачів з інвалідністю у національних природних парках та заповідниках в Україні у 2022-2024 рр. [5].

Така динаміка свідчить про ефективність державної політики щодо створення доступного природного середовища, відповідно до Національної стратегії зі створення безбар'єрного простору в Україні до 2030 року. Варто зазначити, що ця робота є лише початком масштабної та послідовної діяльності, спрямованої на досягнення загальної мети — створення безбар'єрного довкілля, зручного та комфортного для всіх груп населення. Проте важливо, аби робота щодо розбудови інклюзивного туристичного середовища набула системного характеру.

Висновки. На основі викладеного, важливо підкреслити, що розвиток інклюзивного туризму в Україні вимагає доопрацювання нормативно-правової бази, розробки чітких локальних програм, які охоплюють територію міста, регіону, об'єктів природно-заповідного фонду, рекреаційних зон тощо. Ці програми повинні ґрунтуватися на державній туристичній політиці та враховувати конструктивний досвід міжнародних практик у туристичній галузі. Вони мають охоплювати туристичну та готельну сфери, а також міську та транспортну інфраструктуру.

Джерела інформації:

1. Берендєєва, А. І. (2017). Сфера застосування дефініції "інклюзія". *Південноукраїнський правничий часопис*, 4, 19–21. URL:

https://www.sulj.oduvs.od.ua/archive/2017/4/4_2017.pdf#page=19 (Дата звернення: 18.03.2025).

2. Борисенко, В. В., & Барибіна, Я. О. (2016). Інклюзивний туризм. *Актуальні питання розвитку економіки, харчових технологій та товарознавства: тези доп. XXXIX наук. студент. конф. за підсумками н.-д. робіт студентів за 2015 р.*, 17–20. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/300240771.pdf#page=17> (Дата звернення: 18.03.2025).

3. Базова інформація про інвалідність. *Працевлаштування осіб з інвалідністю. Практичний посібник для роботодавців*. – веб-платформа Конфедерації роботодавців України. URL: https://pwd.employers.org.ua/ua/book/2_1

4. Москаленко, О. А., Соколенко, А. С., & Богдан, Н. М. (2018). Розвиток продуктивних сил і регіональна економіка. *Приазовський економічний вісник*. Класичний приватний університет. URL: http://www.pev.kpu.zp.ua/journals/2018/5_10_uk/50.pdf (Дата звернення: 18.03.2025).

5. Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України. (2024). Впроваджуємо безбар'єрність у довкіллевій сфері: підсумки та результати 2024 року. *Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів України – офіційний сайт*. URL: <https://mepr.gov.ua/vprovadzhuyemo-bezbar-yernist-u-dovkilliyevij-sferi-pidsumky-ta-rezultaty-2024-roku/> (Дата звернення: 18.03.2025).

УДК 911.2. 91(438)

ГЕОПАРКИ ПОЛЬЩІ ТА ЇХ КРАЄЗНАВЧИЙ ПОТЕНЦІАЛ

Клименко К. О., 4 курс,

Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара,

кафедра географії,

наук. керівник – к. педагог. н., доцент, Безуглий В. В.

На сьогоднішній день все більшої популярності набуває розвиток геотуризму. Геопарки є основним об'єктом геотуризму, що являють собою природоохоронні території, на яких розміщенні особливо важливі, рідкісні або унікальні, естетично привабливі геолого-геоморфологічні об'єкти, які мають наукову, освітню та рекреаційну цінність.

Ключові слова: геопарки, регіональний ландшафтний парк, туризм, екскурсія, краєзнавчий потенціал.

Глобальні геопарки ЮНЕСКО – це об'єднані між собою географічні території, на яких розташовані об'єкти та ландшафти, що мають міжнародне геологічного значення та управляються за допомогою цілісної концепції, що включає охорону, проведення навчання, сталого розвитку [1]. Геологічна спадщина таких парків використовується в поєднанні з іншими об'єктами природної та історико-культурної спадщини, для підвищення рівня обізнаності населення про розвиток планети.

Нині у світі створено 213 геопарків у 48 країнах. Найбільша кількість геопарків ЮНЕСКО знаходиться в Китаї (47). В Європі особливо відзначаються Іспанія (17 геопарків ЮНЕСКО), Італія (11), Велика Британія (9), Франція (9), Німеччина (8), Португалія (6). Можна прослідкувати наступну закономірність: геопарки створюються в місцях, де відбувалися найбільш інтенсивні горотворчі процеси, вулканічна активність, карстові процеси, діяльність льодовиків. Таким чином геопарки в межах Європейського регіону створювалися в місцях активного розвитку Альпійської складчастості, інтенсивної діяльності вод Атлантичного океану, територій, де залишилися сліди Вюрмського зледеніння, загаслих вулканів тощо.

Геопарки відіграють велике значення у збереженні та охороні геологічної спадщини **Польщі**. Задумка створення геопарків Польщі полягає у тому, щоб зберегти такі цінні геологічні об'єкти, як відслонення гірських порід, групи скель та інших об'єктів, що формують рельєф [2]. Станом на квітень 2024 р. у Польщі існувало три геопарки зі статусом Глобального геопарку ЮНЕСКО та два геопарки зі статусом національних. До Глобальних геопарків ЮНЕСКО належать геопарк «Лук Мужакова» (Łuk Mużakowa), Свентокшиський геопарк у Кельце та «Країна вигаслих вулканів». Статус національних геопарків мають

Карконоський геопарк та геопарк «Гора Святої Анни» біля с. Гора Святої Анни Опольського воєводства.

Головною особливістю геопарків у Польщі є те, що велика їх кількість розташована в межах або є частиною національних природних парків, як, наприклад, Карконоський геопарк, що є частиною Карконоського національного природного парку, або регіональних ландшафтних парків, як геопарк «Гора Святої Анни», яка входить до регіонального ландшафтного парку «Гора Святої Анни». До регіональних ландшафтних парків відносяться як численні природні об'єкти (геологічні, ботанічні), так і архітектурні комплекси, музеї, церкви та монастирі, замки тощо. Таким чином, регіональні ландшафтні парки є комплексною туристичною атракцією, яка включає як об'єкти природного туризму, так й історико-культурного.

На прикладі геопарку «Гора Святої Анни», що є частиною регіонального ландшафтного парку «Гора Святої Анни» в Опольському воєводстві, можна розглянути головні особливості формування туристичного продукту, а саме краєзнавчої екскурсії. Так, автором було розроблено маршрут екскурсії «Краєзнавчі стежки Гори Святої Анни», що включає в себе 3 об'єкти. Тривалість екскурсії складає 3-3,5 год. Протяжність екскурсійного маршруту становить понад 7,6 км. Маршрут екскурсії включає відвідування палацу і костелу у с. Жирова, геологічний резерват «Гора Святої Анни» та санктуарій Святої Анни (табл. 1).

Таблиця 1

Маршрут екскурсії «Краєзнавчі стежки Гори Святої Анни»
(складено за [3])

№	Етапи руху маршрутом	Місця зупинки	Об'єкти показу на зупинках	Тривалість показу	Основний інформаційний зміст в точках показу	Час
1	Палац і костел у Жировій	Палацо-парковий комплекс	Палац	30 хв	Історія маєтку родини Жировських. Власників маєтку: граф Мельхіор Фердинанд Гашин, родина Марії та Йоганна фон Франкен-Зірсторпф	9.00
Переїзд до геологічного резервату «Гора Святої Анни» – 10 хв.						

2	Геологічний резерват «Гора Святої Анни»	Геосайти у геологічному резерваті	Старий ніфеліновий кра'єр, залишки давнього вулкану віком 27 млн років	30-45 хв	Геологічна спадщина резервату	9.45-10.30
3	Санктуарій Святої Анни	Райська площа, грот Лурд	Санктуарій Святої Анни, грот Лурд, 14 каплиць – скельних гrotів з барельєфами, що зображують Хресну дорогу Ісуса Христа	45 хв – 1 год.	Історія побудови Базиліки Святої Анни, поява монахів-францисканців у монастирі, побудова монастирського комплексу.	10.45 - 11.45
Закінчення екскурсії. Повернення до початкової точки маршруту						12.00

Учасникам екскурсії пропонується ознайомитися з історією місцевості, селища Гора Святої Анни та його околиць, появи Базиліки Святої Анни, а згодом і цілого монастирського комплексу францисканців-реформаторів (рис. 1). В рамках екскурсії пропонується відвідати маєток родини Жировських, а пізніше графа Фердинанда Мельхіора Гашина, історія життя якого тісно пов'язана із побудовою Базиліки Святої Анни та появою монахів-францисканців в цьому краї. Важливим пунктом відвідування буде геопарк на Горі Святої Анни, де можна побачити залишки ніфелінітового кар'єру, а також залишки вулкану, який був активний 27 млн років тому.

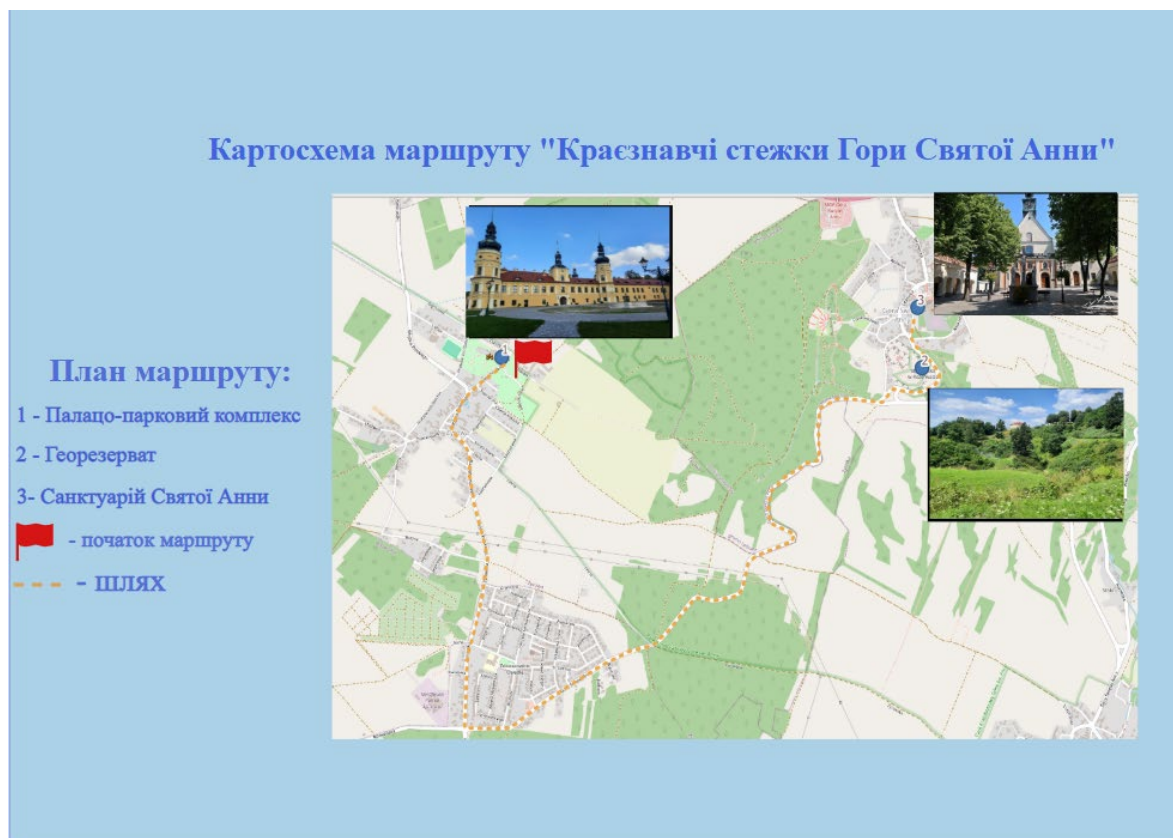


Рис.1. – Екскурсійний маршрут (розроблено автором)

Таким чином, мережа Глобальних геопарків ЮНЕСКО в Польщі розташована в місцях проходження інтенсивних горотворчих процесів, вулканічної активності тощо. Туристичний потенціал геопарків Польщі полягає у поєднанні історико-культурних, природних та об'єктів геологічної спадщини, що значно урізноманітнює відвідання туристичного об'єкту, формуючи конкурентноздатний туристичний продукт.

Джерела інформації:

1. UNESCO Global Geoparks [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.unesco.org/en/igpp/geoparks/about>
2. Krzysztof Miśkiewicz, Anna Waśkowska, Ewa Małgorzata Welc Dokumentowanie i waloryzacja geostanowisk dla geoturystyki i geoparków [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://epodreczniki.open.agh.edu.pl/handbook/2147/module/2190/reader>
3. Нездоймінов С. Г. Організація екскурсійних послуг: навчально-методичний посібник [Електронний ресурс]/ С. Г. Нездоймінов. – Одеса: Астропринт, 2011. – 216 с. – Режим доступу: <https://training.tic.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/%D0%9E%D1%80%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F-%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%BA%D1%83%D1%80%D1%81%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%85-%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%83%D0%B3.pdf>
4. Operational Guideline for National Geoparks seeking UNESCO's assistance. UNESCO, 2004. Paris, 14 p. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000150332>

УДК 504 + 796.5

ЕКОГОТЕЛЬ ЯК ПРИКЛАД ЕКОЛОГООРІЄНТОВАНОГО РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ІНДУСТРІЇ В УКРАЇНІ

Коротецька Є.С., 4 курс

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

кафедра екологічного моніторингу і заповідної справи

наук.керівник – проф. Максименко Н.В.

У сучасних умовах сталого розвитку туристична галузь зіштовхується з необхідністю запровадження екологічно відповідальних практик. Зростаюча популярність екотуризму в Україні сприяє впровадженню екологічно орієнтованих рішень у готельному бізнесі. У цій роботі досліджуються основні види екологічних ініціатив: виховні, господарські та бізнесові на прикладі екоготелю "Таор Карпати". Узагальнено ефективність впровадження екологічних стандартів у готельному секторі та їхній вплив на регіональний розвиток. Представлені заходи можуть бути використані як зразок для подальшого поширення екологічних практик у сфері гостинності.

Ключові слова: екотуризм, екоготель, сталий розвиток, екологічні ініціативи, природокористування, зелена економіка.

Туристична галузь у сучасному світі розвивається стрімкими темпами, і дедалі більше уваги приділяється питанням екологічної відповідальності та сталого розвитку. В Україні спостерігається зростання популярності екотуризму [1, 2], що сприяє появі екологічно орієнтованих готельних комплексів. Діяльність таких готелів ґрунтується на принципах сталого розвитку та раціонального природокористування, що охоплює три ключові напрями: виховний, господарський та бізнесовий.

1. Еколого-виховні ініціативи спрямовані на формування екологічної свідомості серед відвідувачів, особливо дітей та молоді.

2. Екологоорієнтовані господарські ініціативи стосуються екологічно безпечних методів управління ресурсами та мінімізації відходів.

3. Сприяння розвитку екологічного підприємництва.

Розглянемо реалізацію вказаних ініціатив на прикладі екоготелю "Таор Карпати", розташованого у Львівській області [3].

1. Виховні ініціативи, які орієнтуються на формування екологічної свідомості дітей та молоді, але певною мірою вони є цікавими і для інших категорій туристів. Основні заходи, що проводить екоготель:

- Клуб "Лісова школа" – інтерактивні заняття для дітей, що сприяють розвитку екологічної грамотності.

- Еко-куточок із навчальними макетами – демонстрація роботи альтернативних джерел енергії (сонячних панелей, вітрогенераторів).

- Екскурсії на місцеві ферми – ознайомлення туристів із натуральним фермерством та традиційними методами ведення господарства.

- Програми збереження біорізноманіття – облаштування годівниць для птахів, зон для комах-запилювачів.

- Агітаційні заходи для скорочення використання води та електроенергії.



Рис.1-2. Виховні ініціативи

2. Готель упроваджує господарські ініціативи щодо екологічно безпечних методів управління ресурсами та мінімізації відходів:

- Система сортування відходів – роздільне збирання сміття та компостування органічних відходів.

- Перехід на багаторазове пакування – використання дозаторів для косметики замість одноразових флаконів.

- Власний органічний город – вирощування овочів, зелені та трав для потреб ресторану.



Рис.3-4. Господарські ініціативи

3. Екологічна складова бізнес-моделі готелю включає підтримку місцевих виробників та розвиток екологічного підприємництва:

- Магазин еко-продукції – реалізація натуральних товарів місцевого виробництва.
- Перехід на екологічне пакування – використання паперових пакетів замість пластикових.
- Зменшення використання пластику – продаж натурального чаю та меду в скляних банках.
- Планування альтернативних джерел енергії – проектування сонячної електростанції для повного забезпечення готелю чистою енергією.



Рис. 5-6 Бізнес ініціативи

Досвід екоготелю демонструє ефективність комплексного підходу до розвитку екологічного туризму, що поєднує виховні, господарські та бізнесові аспекти. Такий підхід сприяє не лише збереженню довкілля, а й економічному зростанню регіону. Подальший розвиток екотуризму вимагає інтеграції міжнародного досвіду, підтримки державної політики та активної участі місцевих громад.

Джерело інформації

1. Максименко Н. В., Коротецька Є. С. Фізичний та функціональний комфорт садиб зеленого туризму. «*Green Construction*» («Зелене будівництво»): матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції. Київ: Київський національний університет будівництва і архітектури. 2024, 211-213.
2. Коротецька Є. С., Максименко Н. В. Зелені садиби Харківщини як приклад раціонального використання природних ресурсів. / *Тези Всеукраїнської наукової конференції здобувачів вищої освіти та молодих учених «Екологічна безпека та раціональне природокористування»* 14 листопада 2024 року. Житомир: Житомирська політехніка, 2024. С. 252-253.
3. Офіційний сайт екоготелю "Таор Карпати". URL: <https://taor.com.ua/> (дата звернення: 01.03.2025).

УДК 910.112.338

МЕДИЧНИЙ ТУРИЗМ У ЛИТВІ: СУЧАСНИЙ СТАН, ТЕНДЕНЦІЇ ТА ОСОБЛИВОСТІ

Кудряшов І.В., 4 курс

Дніпровський національний університет імені О. Гончара,

кафедра географії,

наук. керівник – доцент Безуглий В.В.

Розглянуто особливості медичного туризму в Литві, визначено його складові, інфраструктуру та можливості для залучення іноземних пацієнтів. Проведено SWOT-аналіз та розроблено карту поширення санаторно-курортних комплексів територією Литви.

Ключові слова медичний туризм, Литва, кластер, санаторій.

Литва є розвинутою балтійською державою із багатою культурною спадщиною та унікальними природними ландшафтами. Вона розташована у Північній Європі, її територія поєднує сучасні міста, старовинні замки та мальовничі природні краєвиди. Останніми роками країна стала активно розвивати сферу медичного туризму, пропонуючи широкий спектр якісних медичних та оздоровчих послуг на європейському ринку завдяки високому рівню професіоналізму, сучасному обладнанню та зручній логістиці.

Нині медичний туризм став одним із найдинамічніших сегментів світової туристичної індустрії, що обумовлено зростаючим попитом на якісні та доступні медичні послуги. Литва, як країна із розвиненою системою охорони здоров'я та високими стандартами медичного обслуговування, останніми роками стала особливо привабливою для іноземних пацієнтів. Для України, яка до російської військової агресії прагнула розвивати власний медичний туризм, досвід Литви може стати цінним джерелом інсайтів щодо удосконалення відповідної інфраструктури та залучення майбутніх іноземних пацієнтів. Окрім того, важливим аспектом є впровадження міжнародних стандартів якості, розвиток сучасних методів лікування та налагодження комунікацій між медичними установами та міжнародними страховими компаніями.

За визначенням президентки Української асоціації медичного туризму В. Янишевської [3], сучасний медичний туризм включає такі важливі складові, як оздоровчий туризм (коли люди подорожують із метою оздоровлення і поліпшення свого самопочуття), встановлення правильного діагнозу (отримання так званої «другої думки» або second-opinion) і власне медичний туризм (коли основною ціллю подорожі виступає саме лікування).

Оздоровчий туризм у Литві розвивається завдяки мінеральним водам, лікувальним грязям і сприятливому клімату. Особливістю країни є м'який морський клімат, піщані пляжі та соснові ліси Балтійського

узбережжя, що сприяють рекреації та оздоровленню. Більшеологічні курорти Литви поєднують природні фактори із сучасною медичною інфраструктурою [5].

Найвідоміший курорт країни – Друскінінкай, що розташований за 130 км від Вільнюса. Він славиться натрієво-кальцієвими водами, лікувальним торфом і сапропелем. Тут лікують серцево-судинні, гастроентерологічні, неврологічні захворювання. Відоме джерело «Грожис» містить понад 50 г солей на літр води. Щороку курорт приймає понад 100 тис. відвідувачів. Окрім оздоровлення, тут є можливість насолодитися культурною програмою, зокрема відвідати музей художника і композитора М. К. Чюрльоніса та парк Грюто [5].

Курорт Бірштонас, що за 90 км від Вільнюса, відомий своїми 13 свердловинами мінеральних вод та лікувальними торфовими грязями. Тут лікують опорно-рухові, нервові, гінекологічні захворювання. Курорт славнозвісний своїм природним парком із мальовничими алеями з каштанів, лип та кленів. На курорті успішно працюють два сучасні санаторії, що пропонують широкий спектр лікувальних та реабілітаційних послуг.

Безумовно перлиною балтійських курортів здавна є Паланга, яка приваблює туристів своїми пляжами, чистим повітрям, СПА-центрами та процедурами на основі морської води і грязей. Курорт також відомий своїм ботанічним парком і музеєм бурштину, який вже став візитівкою регіону.

Литва є важливим центром оздоровчого туризму в Балтійському регіоні. Місцеві санаторії розташовані по всій території країни (рис. 1) та пропонують якісні медичні процедури, що сприяють оздоровленню та відновленню сил. Литовські здравниці поєднують традиційні методи лікування з сучасними технологіями, що робить їх привабливими для туристів з різних куточків світу.

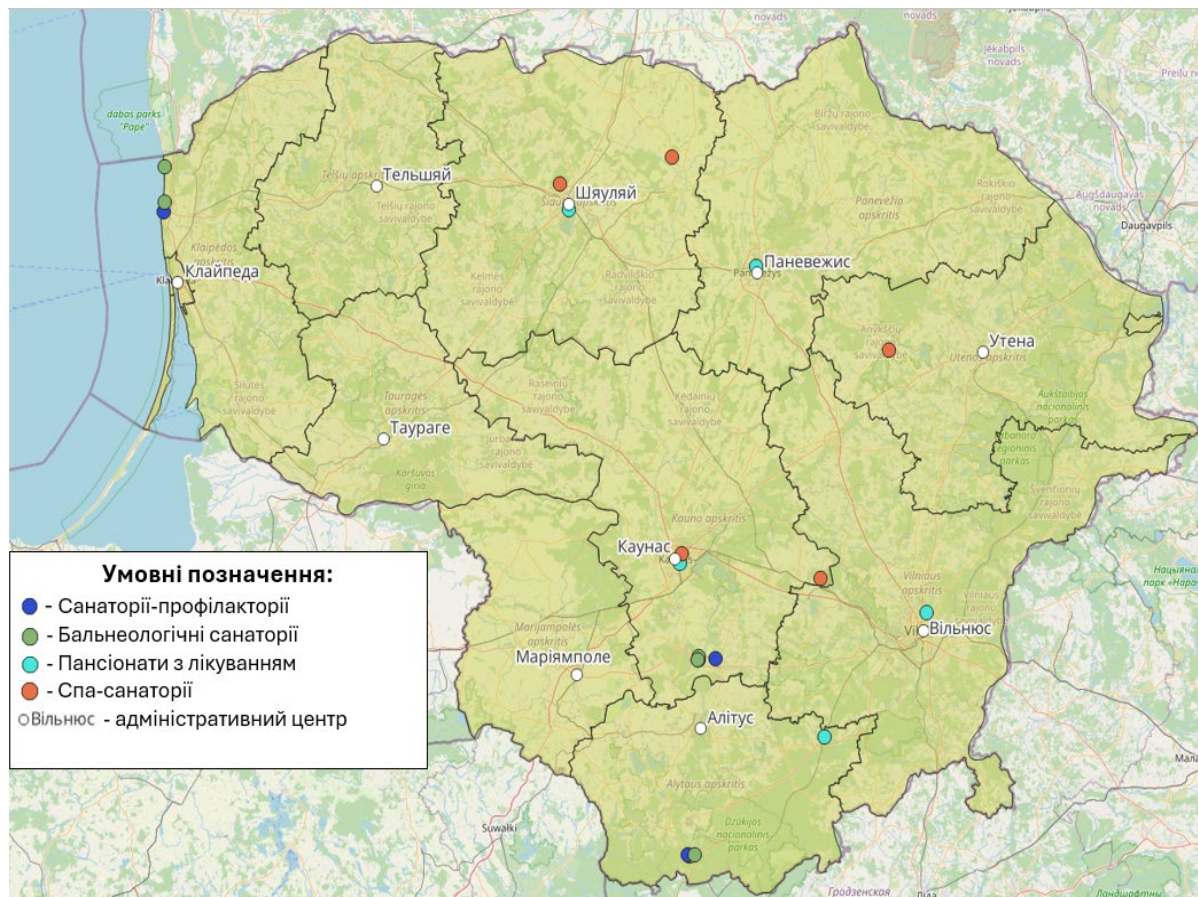


Рис. 1. Розміщення найбільших санаторних комплексів Литви»
(створено автором за [4])

Активний розвиток саме медичного туризму в Литві розпочався з 2011 р., коли ця сфера була визначена пріоритетною і вже в 2012 р. було засновано Асоціацію медичного туризму «Medical Lithuania» та ініційовано створення кластера медичного туризму під назвою LITCARE [2].

Литовський кластер медичного туризму LITCARE є асоціацією провідних національних приватних і державних організацій, що надають цілий спектр послуг медичного, стоматологічного та реабілітаційного характеру, SPA оздоровлення, подорожі та відпочинок, медичну допомогу тощо, спрямованих на найефективніше задоволення всіх потреб медичного туриста. Основними учасниками кластеру є клініки Вільнюса та Каунаса, санаторії Друскінінкая і Бірштонаса, готельно-оздоровчі комплекси Паланги. Сучасні послуги кластера охоплюють діагностику, хірургію, терапію, реабілітацію, дуже популярними є програми «Check-up», офтальмологія, дерматологія, кардіологія, судинна хірургія, пластична та реконструктивна хірургія. Реабілітаційні послуги включають неврологію, ортопедію, кардіологію, пульмонологію та гастроентерологію. SPA-центри світового рівня пропонують такі популярні лікувальні процедури, як мінеральні ванни, масажі, грязьові

обгортання. У 2017 р. кластер отримав бронзовий сертифікат якості від Європейського секретаріату з питань аналізу кластерів (ESCA, Німеччина).

Медичний туризм у Литві динамічно розвивається, залучаючи все більше іноземних пацієнтів завдяки високим стандартам лікування, сучасному сервісу та інтеграції медичних і туристичних послуг. Постачальниками послуг медичного туризму в Литві є державні та приватні заклади охорони здоров'я, а також різні посередники, які завдяки усним рекомендаціям, співпраці з лікарями інших установ та використанню різних каналів продажу сприяють підвищенню обізнаності про медичні послуги Литви [1].

Для кращого розуміння можливостей та недоліків розвитку медичного туризму у Литві, було розроблено його SWOT-аналіз (табл. 1).

Таблиця 1

SWOT-аналіз медичного туризму у Литві (складено автором)

<i>Сильні сторони</i>	<i>Слабкі сторони</i>
• високий рівень медичних послуг та сучасне обладнання; • доступніші ціни на лікування порівняно із країнами Західної Європи; • міжнародна акредитація медичних установ; • висока кваліфікація медичного персоналу; • розвинена туристична інфраструктура та логістика.	• відносно низький рівень впізнаваності Литви як європейського центру медичного туризму; • обмежена кількість медичних спеціалізацій для іноземних пацієнтів; • відтік медичних кадрів до інших європейських країн; • потреба у більшій кількості міжнародних партнерств та страхової підтримки.
<i>Можливості</i>	<i>Загрози</i>
• подальша інтеграція до європейських програм медичного туризму; • Залучення пацієнтів із України, країн Північної Європи та Близького Сходу; • розширення спектру послуг (реабілітація, онкологія, кардіологія); • розвиток цифрової медицини та дистанційного консультування для іноземців;	• конкуренція із боку інших країн, таких як Німеччина, Польща та Угорщина; • економічна нестабільність та можливі зміни у законодавстві ЄС; • обмеженість медичних кадрів через міграцію спеціалістів; • пандемічні ризики та обмеження міжнародних подорожей; • відсутність державної підтримки по відношенню до медичного туризму.

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • співпраця з туристичними операторами для комплексного медичного туристичного обслуговування. | |
|--|--|

Висновки. Литва є важливим центром медичного туризму в Балтійському регіоні завдяки високим стандартам медичних послуг, сучасному обладнанню та розвиненій інфраструктурі. Країна активно залучає іноземних пацієнтів через міжнародну акредитацію клінік і розвиток санаторно-курортного лікування. Основу місцевого лікувально-оздоровчого туризму становлять багатющі природні ресурси – мінеральні води, лікувальні грязі та сприятливий клімат. Популярні курорти Друскінінкай, Бірштонас і Паланга поєднують природні фактори із сучасними медичними технологіями.

Загалом Литва має всі умови для подальшого розвитку медичного туризму, що сприятиме не лише зростанню економіки, а й підвищенню рівня медичних послуг для іноземних пацієнтів.

Джерела інформації:

1. Аналіз ситуації медичного туризму у світі та в Литві. Бучінскайте Л., Навіцкіне Р. / Наука і практика: актуальності та перспективи. Швагждіне Б., Жілайтіте Г., Каунас 2013. 51 с. – Електронний ресурс. – Режим доступу: https://www.lsu.lt/sites/default/files/dokumentai/moksliniu_straipsniu_rinkinys_2.pdf
2. Офіційна литовська мережа кластерів. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://klaster.lt/en/klateris/lietuvos-medicinos-turizmo-klasteris-litcare/>
3. Офіційний сайт Української Асоціації Медичного Туризму. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://uamt.com.ua/UA/medychnyi-turyzm-ozdorovliuie-ekonomiku-krainy.html>
4. Сайт «manodaktaras.lt». Top 10: geriausios sanatorijos Lietuvoje. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://www.manodaktaras.lt/naujienos/geriausios-sanatorijos-lietuvoje-23447>
5. Туристично-країнознавчі особливості розвитку туризму в Литві. І.Мандрик,, В. Савчук, 2017. – Електронний ресурс. – Режим доступу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/15301/1/16.pdf>

УДК 528.94:796.5

РОЗВИТОК ВНУТРІШНЬОГО АВТОБУСНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ: СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

*Міщенко О.С., 4 курс,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник – доцент Агапова О.Л.*

Проаналізовано сучасний стан, висвітлено переваги, фактори розвитку та особливості організації автобусного туризму, а також розроблено рекомендації для його вдосконалення в контексті сталого розвитку туристичної галузі.

Ключові слова: автобусний туризм, автобусний тур, організація автобусних турів, географічні чинники, інфраструктура.

Автобусні перевезення є важливою складовою туристичної інфраструктури, забезпечуючи доступність подорожей та сприяючи розвитку сталого туризму. Вони не лише розширюють географію туристичних маршрутів, а й зменшують екологічне навантаження. Завдяки високій пасажиромісткості та оптимізації маршрутів автобусні тури знижують рівень викидів парникових газів у розрахунку на одну особу порівнянню з індивідуальним автотранспортом.

Автобусні маршрути сприяють розвитку відповідального туризму, направляючи відвідувачів до найбільш відвідуваних та спеціально облаштованих туристичних локацій, забезпечуючи захист крихких екосистем і зменшуючи вплив на місцеві громади. Автобусні тури як правило супроводжуються керівниками груп та професійними гідом, які слідкують за порядком і дотриманням норм та правил поведінки в межах заповідних територій, об'єктів історико-культурної спадщини, рекреаційних зонах тощо. Цей підхід покращує загальний досвід відвідувачів, зберігаючи при цьому автентичність і стабільність місць призначення.

Можливості організації нових автобусних туристичних маршрутів слали предметом вивчення фахівців туристичної галузі по всьому світу. З річним оборотом у 1,3 мільярда євро автобусний сектор є важливою рушійною силою розвитку туристичної діяльності та інфраструктури [1].

Автобусний туризм вважається економічно вигідним видом подорожей, доступним для широких верств населення, що забезпечує його стабільну популярність. За даними Всесвітньої туристичної організації (UNWTO), понад 40% міжнародних туристичних поїздок здійснюються автомобільним транспортом, значну частину з яких складають автобусні перевезення [2].

Розглядаючи історію становлення міжнародного автобусного туризму, варто зазначити, що наприкінці 1960-х років XX століття почав активно формуватися ринок цього виду подорожей. Це було зумовлено

зростаючим попитом на інклюзивні автобусні тури, які передбачали включення транспортних витрат у загальну вартість туристичного пакета. Такий підхід сприяв популяризації автобусного туризму серед широких верств населення, оскільки зробив подорожі більш доступними та організованими.

Станом на 2025 рік не існує єдиного загальновизнаного визначення поняття «автобусний тур». У Законі України «Про туризм» автомобільний туризм описується як система підприємств, які забезпечують туристів, що подорожують на власному або орендованому автомобільному транспорті [3].

Автобусні перевезення забезпечують масовість і доступність подорожей, мобільність та гнучкість маршрутів. Вони дозволяють туристам відвідувати кілька міст або країн за одну поїздку, що робить їх особливо популярними серед організованих туристичних груп.

Автобусний туризм є популярною формою подорожей, на розвиток якої впливають як зовнішні, так і внутрішні фактори. Основні з них можна розділити на економічні, соціальні, технологічні та інфраструктурні.

Весь процес організації автобусних турів можна визначити як автобусний туроперейтинг. Під туроперейтингом О. Любіцева розуміє діяльність у сфері туризму, що полягає у створенні комплексного туристського продукту і оптимізації умов його споживання як зарубіжними, так і вітчизняними туристами, яка здійснюється на основі розробки пакету програм їх обслуговування на маршруті і є формою туристського бізнесу [4]. Автобусний тур – туристичний продукт, що включає: перевезення груп туристів на автобусі за певним маршрутом, тривалістю більше 24 годин, розміщення в готелях відповідно до програми туру, екскурсійне обслуговування відповідно до програми туру, супровід керівником туристичної групи. Питанням організації автобусних турів приділяли увагу такі науковці: О.В. Аріон, В.К. Бабарицька, В.Г. Герасименко, В.І. Гетьман, О.В. Литвин, Д.В. Ломотько, Л.В. Марценюк, С.О. Погасій, З.Я. Шацька та інші [5].

Автобусні тури поділяються за тривалістю, географією, метою, формою організації та рівнем комфорту. Процес підготовки автобусного туру включає: аналіз ринку і визначення цільової аудиторії, планування маршруту і бюджету, логістичну підготовку, бронювання готелів, підбір професійних екскурсоводів, оформлення страхування та дозвільної документації, контроль якості послуг та безпеки під час туру. Сервіс в автобусних турах має свою специфіку, викликану самим характером подорожі в автобусі. Таким чином, перш за все автобусні тури в сервісі роблять упір на якість транспорту, професіоналізм гіда і насиченість екскурсійної програми.

Перевагами автобусних турів є економічність, інформативність,

можливість поєднати пляжний відпочинок з екскурсійним, не потрібно планувати маршрут, враховувати місцеві особливості, замовляти готель або гідів. Недоліками автобусних турів є брак вільного часу, відсутність свободи вибору, адже такий тур завжди має чітку програму, якої гід зазвичай притримується, готелі економкласу, неправильне харчування.

Автобусний туризм значною мірою залежить від географічних чинників і якості інфраструктури, адже ці аспекти впливають на комфорт, безпеку і привабливість туристичних маршрутів. Розуміння впливу географії та інфраструктури дозволяє формувати більш успішні стратегії розвитку автобусного туризму, підвищуючи його привабливість для туристів і сприяючи економічному розвитку регіонів.

Географічні фактори, до яких належать відстань, транспортна доступність, цінність рекреаційних ресурсів, сезонність тощо, відіграють важливу роль у виборі маршруту поїздки, впливають на вартість подорожі, а також на економічну ефективність автобусних турів загалом.

Отже, автобусний туризм є важливою складовою туристичної галузі, яка забезпечує доступність та економічність подорожей, а також сприяє сталому розвитку туризму. Автобусний туризм робить вагомий внесок у збереження історико-культурної та природної спадщини завдяки організованим маршрутам і зменшенню транспортного навантаження на екосистеми. Впровадження екологічних транспортних засобів, таких як електричні та гібридні автобуси, сприятиме подальшому зменшенню екологічного впливу, а використання цифрових технологій для планування маршрутів і організації послуг – покращить ефективність і зручність подорожей.

Таким чином, автобусний туризм є важливим елементом сучасної туристичної галузі, який сприяє сталому розвитку, забезпечуючи економічну, соціальну й екологічну вигоду.

Джерела інформації:

1. Gilsan Bus. *Figures that speak: The impact of the bus on tourism and sustainability*. URL: <https://gilsanbus.com/en/sustainable-tourism/> (дата звернення 24.03.2025).
2. UNWTO. *UN Tourism*. URL: <https://www.unwto.org/> (дата звернення 24.03.2025).
3. Верховна Рада України. (1995). *Про туризм: Закон України від 15 вересня 1995 р.* Відомості Верховної Ради України, 2004.
4. Любіцева, О. О. (2003). *Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти)*. Київ: Альтерпрес, 463.
5. Шацька, З. Я., & Ісаченко, Ю. А. (2021). Особливості організації роботи керівника групи в автобусних турах в умовах пандемії Covid-19. *Економіка та держава. Серія: Економічні науки*, (9), 95–98.

UDC 338.486:504

RELEVANCE OF THE OVERTOURISM PROBLEM: THE WORLD AND UKRAINE

*Onopryienko A. V., 3d year student,
V.N. Karazin Kharkiv National University,
Department of Physical Geography and Cartography,
Academic Supervisor – PhD in Geography,
Associate Professor Popovych N. V.*

The article analyzes the problem of overtourism in Ukraine and worldwide, which is exacerbated by the growth of tourist flows. In Ukraine, it manifests locally, while globally, it is more widespread. Measures to mitigate its negative impact are proposed.

Keywords: overtourism, tourist flows, environmental impact, war and tourism, pressure on destinations.

The issue of overtourism remains pressing in today's world, as increasing tourist flows exert significant pressure on popular destinations. According to Worldostats, annually France receives over 117 million tourists, Poland – over 88 million, Mexico – over 51 million, the United States – over 45 million, and Thailand – over 39 million tourists [1].

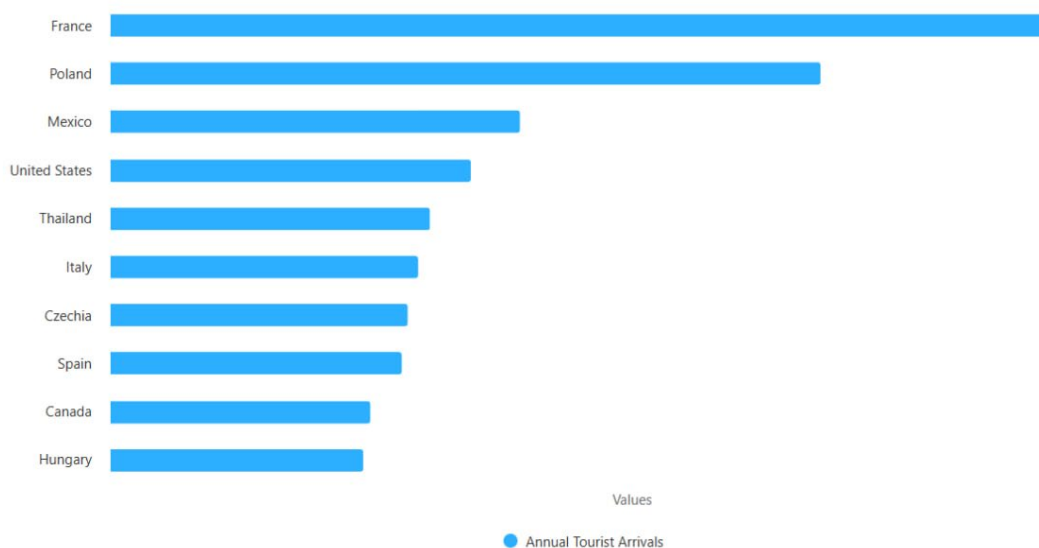


Fig. 1. Top 10 countries by annual tourist arrivals [1]

According to a report by the United Nations World Tourism Organization (UNWTO), the terms overtourism and tourismphobia reflect the challenges associated with managing growing tourist flows in urban destinations and their impact on cities and residents. More than half of the world's population lives in urban areas, and this share is expected to reach 70% by 2050. The increasing number of urban tourists leads to higher consumption of natural

resources, socio-cultural impacts, and pressure on infrastructure, mobility, and other facilities [3].

The National Geographic Society notes that overtourism occurs when an excessive number of visitors overwhelms popular destinations, leading to environmental degradation, a decline in residents' quality of life, and a deterioration in the tourist experience [2].

In Ukraine, this problem is less pronounced; however, some popular tourist locations are already facing negative consequences. Despite martial law, Ukraine's tourism industry continues to show positive growth dynamics. According to the State Agency for Tourism Development, tax revenues from the tourism sector increased across many regions in 2024. For instance, Kyiv contributed 982.02 million UAH to the budget, nearly doubling compared to 2023. Lviv Oblast also demonstrated significant growth, with tax contributions rising from over 345 million UAH in 2023 to over 439 million UAH in 2024 [4].

The Bukovel ski resort continues to develop actively, attracting both investors and tourists. In 2024, the resort welcomed over 2.5 million tourists, representing a 10% increase compared to 2023. The total investment in Bukovel's infrastructure development during 2023–2024 exceeded \$50 million [5].

АНАЛІЗ ДИНАМІКИ ПОДАТКОВИХ НАДХОДЖЕНЬ ДАРТ

ВІД ТУРГАЛУЗІ ПО ОБЛАСТЯХ ЗА РІК (2021-2024 рр.)

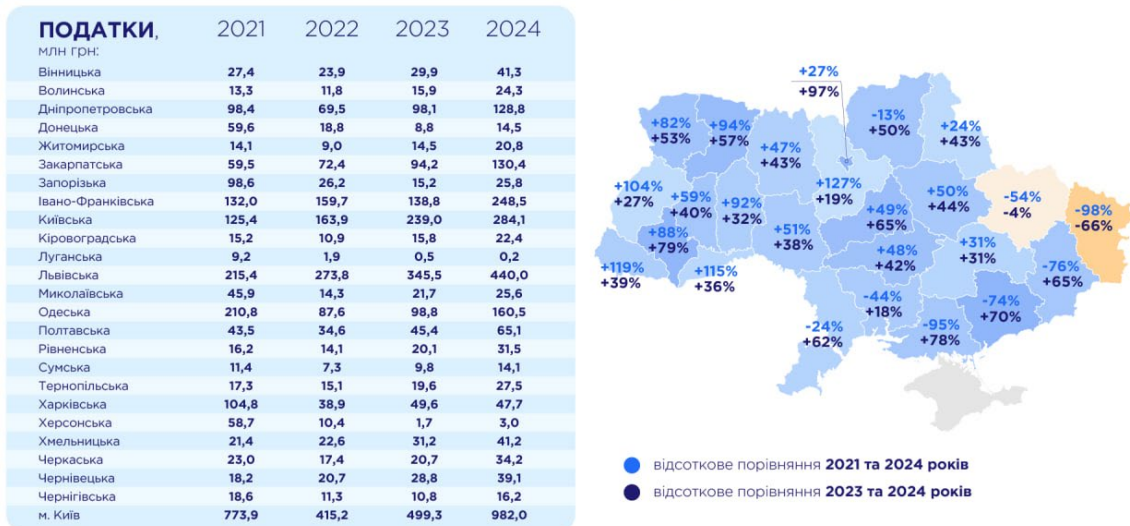


Fig. 2. Tax revenues from the tourism industry by region in Ukraine (2021–2024) [4]

Regarding overtourism, it currently manifests locally in specific destinations within Ukraine. The ongoing martial law significantly affects the uneven distribution of tourist flows, potentially leading to localized overtourism in certain regions.

Due to the war, a significant part of Ukraine remains unsafe for tourism. The eastern and southern regions (Kharkiv, Donetsk, Luhansk, and

Zaporizhzhia regions) are effectively excluded from tourist routes. Similarly, border regions with Belarus and Russia (Chernihiv and Sumy regions) are also largely unsuitable for tourism. At the same time, Lviv region, the Carpathians, Zakarpattia, and some parts of Odesa region have become the primary destinations for domestic tourism.

With limited travel options, Ukrainians are increasingly choosing the Carpathians (Bukovel, Verkhovyna, Slavske, Dragobrat), Lviv, and Zakarpattia as their main tourist destinations.

Lviv is not only a major tourist center but also a hub for mass displacement due to the war. This creates additional pressure on infrastructure and housing. Bukovel is experiencing a surge in popularity due to its relative safety and well-developed infrastructure. During the ski season, demand exceeds supply, leading to price increases and environmental strain. Meanwhile, Odesa, despite the ongoing threat of attacks, remains one of the few accessible seaside destinations.

Thus, the war has significantly altered Ukraine's tourism landscape, exacerbating regional imbalances. Without proper management, this could lead to negative consequences, including resource depletion and a decline in the quality of tourism services.

Possible solutions to the overtourism problem include:

- Redirecting tourists to lesser-known destinations to reduce pressure on overcrowded areas.
- Implementing quotas or booking systems to control the number of visitors in certain locations.
- Encouraging environmentally and socially responsible tourism, considering the needs of local communities and the environment.
- Improving infrastructure to support the growing number of tourists without harming local residents' quality of life.

References:

1. Annual Tourist Arrivals by Country in 2025. Portal: World O Stats. URL: <https://worldostats.com/annual-tourist-arrivals-by-country-2025/>
2. What is Overtourism? Portal: National Geographic. URL: <https://www.nationalgeographic.com/travel/article/what-is-overtourism>
3. Tourism in Numbers: Global Statistics. Publication: United Nations World Tourism Organization (UNWTO). URL: <https://www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284420070>
4. Туристична статистика та податкові надходження від туристичної галузі по регіонах. Портал: Міністерство туризму України. URL: <https://www.tourism.gov.ua/blog/turistichna-statistika-podatkovy-nadhodzhennya-vid-turistichnoy-galuzi-po-regionah-2> (дата звернення: 2024)
5. Як розвивається Буковель та що у попиті серед туристів. Портал: Твоє Місто. URL: https://tvoemisto.tv/exclusive/yak_rozvyvaietsya_bukovel_ta_shcho_u_popyti_sered_turystiv_172611.html (дата звернення: 28.01.2025)

УДК: 338.48

ЕКОНОМІЧНИЙ ВПЛИВ СПОРТ-ІВЕНТ ТУРИЗМУ НА РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНИХ ДЕСТИНАЦІЙ В ЄВРОПІ НА ПРИКЛАДІ БІГОВОГО ТУРИЗМУ

*Петренко Д.Ю., аспірант, 1 року навчання,
ДУ «Київський авіаційний інститут»,
кафедра міжнародних економічних відносин, бізнесу та туризму,
наук. керівник – проф., д.геогр.н. Колотуха О.В.*

У дослідженні розглянуто економічний вплив спорт-івенту туризму на розвиток окремих туристичних дестинацій. Мета дослідження – проаналізувати наскільки бігові події сприяють розвитку окремих туристичних дестинацій в Європі та в Україні. Проаналізовано економічні показники таких подій.

Ключові слова: туризм, подієвий туризм, спорт-івент туризм, біговий туризм, економічний вплив.

Вступ. Серед видів подієвого туризму спортивно-подієвий туризм займає особливе місце, адже його учасники можуть не лише бути їх глядачами і вболівальниками, але й брати пряму участь у спортивному змаганні як спортсмени-аматори. Звідси, актуальність дослідження спортивно-подієвого туризму на прикладі бігових заходів зумовлена їх зростаючою роллю в туристичній індустрії та важливості таких подій як для розвитку окремих туристичних дестинацій, так і як окремого підвиду спортивно-подієвого туризму.

Мета дослідження – розглянути вплив спортивних заходів на розвиток окремих туристичних дестинацій на прикладі бігових заходів, де туристи є також учасниками таких спортивних подій.

Методи дослідження. Застосовувались методи аналізу, синтезу, узагальнення, а також наукові методи дослідження, релевантні для дослідження туристичної галузі, такі як: маркетинговий підхід, метод туристського прогнозування, порівняльно-географічний метод.

Результати дослідження. Першочергово, в рамках дослідження варто окреслити понятійні рамки дослідження. Це важливо, щоб внести ясність у розумінні та тлумаченні його результатів. За основу поняття спорт-івенту туризму (sport-event tourism) у цьому дослідженні автор бере поняття окреслене у спільному дослідженні з О. Колотухою: «*спорт-івент туризм* – це специфічний вид подієвого туризму, головною відмінністю якого є безпосередня участь у спортивних заходах з метою вболівання або участі в події на аматорському рівні без заробляння грошей. Цей вид характеризується високою емоційною складовою, фізичною активністю та відновленням психічних сил, внаслідок співпереживання за спортивними подіями разом із великою аудиторією однодумців» [1].

Історично феномен бігу почав активно розвиватись одразу після перших Олімпійських Ігор сучасності (1896 рік), де був проведений марафонський забіг. Вже наступного року був організований перший Бостонський марафон, який з того моменту відбувається щорічно. Після завершення II Світової війни люди у світі почали виходити на пробіжки просто заради власного здоров'я. З часом популярність бігу сприяла започаткуванню організації окремих бігових подій не тільки у найбільших містах світу, а й у малих і середніх провінційних містечках, окремих цікавих туристичних місцевостях, таких як гори, долини, також поруч з річками та озерами. Марафони і півмарафони стали щорічними традиціями, не лише у великих столицях, таких як Лондон, Берлін, Варшава, Париж, Рим, Київ, а й невеликих містах Краньска Гора, Інсбрук, Лех-ам-Арльберг, Луцьк, Івано-Франківськ, Хуст.

Бігові події швидко стали туристичними магнітами. На сьогоднішній день, у деяких з них беруть участь як учасників більше внутрішніх та зовнішніх туристів, ніж місцевих жителів. Наприклад, у Берлінському марафоні 2024 року взяло участь 54 280 учасників, більше половини з них іноземці – 31 602 [5]. І лише 5% серед учасників є жителями Берліна, що свідчить, про величезний потік зовнішніх та внутрішніх туристів з метою участі у спортивному заході. А бігові туристи, у свою чергу, витрачають гроші у місці спортивної події. Важливо уточнити, що не всі учасники біжать саме марафонську дистанцію (42,195 км), найбільше учасників – на дистанціях від 1 милі (1.6 км) до півмарафона (21,195 км), тому такий спортивний захід є доступним для невідготовлених туристів або спортсменів-аматорів, які подорожують з метою участі.

Що робить масові забіги такими важливими для туристичної індустрії? В деяких країнах світу біг іноді може поступатись різним місцевим популярним видам спорту, але загалом він залишається найпопулярнішою фізичною активністю у світі. На момент публікації матеріалу в Європі анонсовано 418 марафонів та 713 півмарафонів у 2025 році, які вже є туристичними магнітами для бігунів-аматорів [3].

Згідно дослідження Н. Ріцо для порталу для бігунів RunRepeat, у світі у 2019 році було 7,9 млн. учасників масових забігів. А загалом людей, які регулярно бігають, в Європі понад 58 млн. Отже, потенціал зростання для туристичних потоків є і він значний. Суттєвим обмеженням є пропускна здатність туристичної дестинації, одночасно прийняти понад 50 тис. учасників забігу за один-два дні дуже важко [2].

Економічний ефект від таких заходів найбільш відчутний для малого місцевого бізнесу, музеїв та екскурсійних бюро – такі події дають регулярні щорічні зростання прибутків у дні проведення забігів. Найчастіше бігові туристи самостійно організовують свої подорожі на спортивні події: самі обирають готелі, перевізників, складають свої

туристичні вихідні у місці бігової події. Однак, часто вони не приїждять одні, а беруть із собою так звану групу підтримки: сім'ю, друзів або інших колег по бігу. За час перебування у туристичній подорожі такі туристи винаймають кімнати в готелях, харчуються в кафе й ресторанах, відвідують музеї, визначні пам'ятки, користуються послугами екскурсійних бюро, транспортних компаній.

Так, у 2022 році Празький марафон сприяв генеруванню до 693 млн. крон для столичного бізнесу (приблизно 27,7 млн. євро) для міського бюджету Праги та створив більше 300 додаткових тимчасових робочих місць [2]. Київський марафон 2019 року приніс місту та бізнесу близько 25 млн. гривень [1]. У 2009 році, місцеві бізнеси в Берліні отримали прибуток близько 60 млн. євро (тут включені загальні витрати від спонсорів, організаторів та туристів). Організатори Паризького марафону щороку платять сотні тис. євро у бюджет міста за право проведення марафону, у 2013 році це було 400 тис. євро. Тож, прибуток для місцевих бізнесів та організаторів вираховується у мільйонах євро.

Для міст, які не є столицями країн, такі заходи стають ледь не головною подією міста наряду з фестивалями. Якщо забіг у горах, такі бігові заходи дають приріст туристів у “несезон”, коли туристичні потоки на низькому рівні.

Додаткові робочі місця також є економічним фактором розвитку туристичної дестинації. Зазвичай організаційні команди складаються від кількох десятків до сотень людей штатного персоналу. Наприклад, у організаційному штабі Лондонського марафону задіяно понад 100 людей. А, наближаючись до днів забігів, кількість тимчасових працівників та волонтерів зростає до кількох тисяч: від маршалів на трасі до працівників медичних карет.

Які перспективи бігових заходів як підвиду спорт-івент туризму та їх економічна роль у розвитку туристичних дестинацій? Загальна кількість учасників бігових подій у світі знизилась з 9.1 млн. у 2016 році до 7,9 млн. у 2019 році. Однак, бігові події залишаються потужними точковими туристичними магнітами, враховуючи, що вони відбуваються не лише щорічно, а іноді по 2 рази на рік у різних форматах півмарафона та марафона окремо [2, 4]. Тому місцеві бізнеси та туристичні агентства використовують спортивну подію по максимуму, пропонуючи спеціалізовані послуги у дні масового потоку туристів-спортсменів.

Започаткована ініціатива бігових екскурсій для учасників бігових подій в різних куточках планети, зокрема серед найпопулярніших міст зазначені: Лондон, Рим, Париж. Такі унікальні тури дозволяють за короткий проміжок часу, побачити багато туристичних дестинацій міста, а через те, що екскурсія не пов'язана із транспортом, маршрут екскурсії дуже гнучкий і економічний.

Висновки. Враховуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що вплив бігової спортивної події на економіку міст є суттєвим та потужним, від цього виграють усі її учасники, від організаторів проведення події до учасників, які отримують позитивний та унікальний досвід туристичної подорожі поєднаної з їх хобі. Однак, економічний вплив досі мало вивчений – додаткового аналізу потребує саме прибуток для місцевих бізнесів від туристів-учасників подій. Адже, часто у економічному аналізі таких подій фігурує загальний економічний прибуток, а не від самих лише туристів. При цьому, очевидно, що прибутки від туристів-спортсменів для місцевого бізнесу значно більші за прибутки від місцевих жителів, якими вони часто не користуються.

Джерела інформації:

1. Колотуха О. В, Петренко Д.Ю. Sport-event tourism як вид подієвого туризму. *X міжнародна науково-практична конференція «Теоретичні і прикладні напрямки розвитку туризму та рекреації в регіонах України»*: Збірник наукових праць – Дніпро, 2024. – С. 152-161
2. Офіційний сайт статистичної аналітики Statista. [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://www.statista.com/forecasts/1389003/most-popular-sports-activities-in-italy>
3. Онлайн-платформа World's Marathons. [Електронний ресурс]. Режим доступу – https://worldsmarathons.com/s/running/half_marathon
4. Day M.S., Thompson D.P., Cardiac Risks Associated With Marathon Running. *Sports Health*. 2010, Jul;2(4): 301–306. doi: 10.1177/194173811037306
5. Rock B. The 2024 Berlin Marathon by The Numbers, The Runner's Life [Електронний ресурс]. Режим доступу – <https://medium.com/runners-life/the-2024-berlin-marathon-by-the-numbers-5df1d6e5a2de>

УДК 338.48(477.8)

ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНІ ПАМ'ЯТКИ ЯК КЛЮЧОВІ ТУРИСТИЧНІ РЕСУРСИ ЄВРОРЕГІОНУ КАРПАТИ

*Провальнюк Д. В., аспірант 1 року навчання,
ДУ «Київський авіаційний інститут»,
кафедра міжнародних економічних відносин, бізнесу та туризму,
наук. керівник – д.геогр.н., проф. Колотуха О.В*

Євро регіон «Карпати» охоплює території чотирьох країн (Україна, Польща, Словаччина, Румунія) і є унікальним культурно-історичним середовищем. В статті проаналізовано потенціал історико-культурних пам'яток регіону для розвитку туризму, оцінено їхню роль у збереженні національної спадщини та економічному зростанні.

Ключові слова: Євро регіон Карпати, історико-культурні пам'ятки, туризм, спадщина, економічний потенціал.

Євро регіон «Карпати», створений у 1993 році, охоплює території України, Польщі, Словаччини, Угорщини та Румунії. Як один з найбільших транскордонних регіонів Європи, він має значний туристичний потенціал завдяки унікальному поєднанню історичних пам'яток, культурного розмаїття та природних ландшафтів. Це дослідження має на меті обґрунтувати значення історичних та культурних пам'яток регіону як ключових.

Історико-культурна спадщина Євро регіону «Карпати» є життєво важливим активом для розвитку регіонального туризму. Стратегічне розташування регіону на перехресті європейських цивілізацій сприяло формуванню багатого культурного ландшафту, сформованого століттями взаємодії слов'янських, угорських, німецьких та румунських впливів. Наявність середньовічних укріплень, релігійних пам'яток, традиційних сіл та унікальних архітектурних стилів підвищує привабливість регіону як об'єкта культурного туризму.

Фортифікаційна система Карпатського євро регіону має особливе значення через його стратегічну роль в європейській історії. Замки та укріплені монастирі регіону були ключовими оборонними спорудами за часів середньовіччя, слугуючи центрами військової, політичної та економічної активності. Ужгородський замок, датований IX століттям, є однією з найстаріших кам'яних фортифікаційних споруд в Україні і відігравав вирішальну роль в обороні Угорського королівства від зовнішніх вторгнень. Так само Мукачівський замок, відомий як замок Паланок, є добре збереженим прикладом середньовічної військової архітектури, що приваблює тисячі туристів щороку завдяки своєму унікальному дизайну та панорамним видам на Карпатський басейн [1]. Фортеці Бардейов (Словаччина) та Сучава (Румунія) також виділяються

як ключові історичні пам'ятки, що відображають військові традиції відповідних народів.

Релігійна архітектура є ще одним важливим компонентом культурної туристичної привабливості регіону. Дерев'яні церкви Карпатського регіону, побудовані між XVI і XIX століттями, ілюструють особливу архітектурну традицію, яка поєднує візантійські, готичні та барокові впливи. Ці церкви, визнані ЮНЕСКО, вирізняються своєю майстерністю, складними іконостасами та символічними внутрішніми фресками [2]. Серед найбільш відвідуваних прикладів – церква Святого Духа в Рогатині (Україна) та церква Святого Миколая в Бодружалі (Словаччина), які є прикладом багатой духовної спадщини карпатських народів. Крім того, в регіоні розташовані важливі монастирські комплекси, такі як монастир Путна в Румунії, який був заснований у 1466 році Стефаном Великим і залишається важливим місцем паломництва.

Традиційні сільські поселення Карпатського Єврорегіону відіграють вирішальну роль у збереженні місцевої культурної ідентичності. Такі села, як Влколінець (Словаччина) та Сапанна (Румунія), зберігають свою історичну автентичність, дерев'яну архітектуру, ремісничі майстерні та багатотисячолітні традиції. Ці громади активно розвивають культурний туризм, пропонуючи відвідувачам захоплюючі заходи, такі як фольклорні фестивалі, демонстрації традиційних ремесел та етнографічні музеї. В останні роки відродження традиційних ремесел, таких як гончарство, ткацтво та різьблення по дереву, сприяло економічній диверсифікації та створенню робочих місць у сільській місцевості [3].

Археологічні пам'ятки дають подальше уявлення про історичну еволюцію Карпатського регіону. Розкопки неолітичних поселень на Закарпатті (Україна) виявили докази раннього проживання людей і культурних обмінів між доісторичними європейськими суспільствами. Дакійські фортеці в горах Орашті (Румунія), ще один об'єкт, внесений до списку ЮНЕСКО, дають уявлення про передові містобудівні та оборонні стратегії дакійської цивілізації перед римським завоюванням у II столітті нашої ери [4]. Ці об'єкти мають велике значення для історичного туризму, приваблюючи дослідників і відвідувачів, які цікавляться давнім минулим регіону.

Інтеграція цих історичних та культурних пам'яток у стратегії сталого туризму має важливе значення для довгострокового збереження спадщини та економічного зростання. Багато з цих об'єктів стикаються з проблемами, пов'язаними зі збереженням, фінансуванням і доступністю, що вимагає скоординованих зусиль між місцевими органами влади, культурними установами та міжнародними організаціями. Впровадження цифрових інструментів, таких як віртуальні музейні тури, інтерактивні карти та додатки доповненої реальності, може ще більше підвищити

видимість і доступність цих об'єктів для глобальної аудиторії. Крім того, транскордонні туристичні ініціативи, такі як Карпатський культурний шлях, спрямовані на популяризацію спільної спадщини євро регіону та сприяння міжнародній співпраці в туристичному секторі [5].

Отже, євро регіон Карпати має винятковий туристичний потенціал, який базується на його багатій історичній та культурній спадщині. Успішна реалізація цього потенціалу вимагає комплексної стратегії, що охоплює розвиток інфраструктури, міжнародне співробітництво та політику сталого туризму. Належні інвестиції та коригування політики можуть перетворити регіон на провідний центр культурного туризму в Центральній та Східній Європі.

Джерела інформації:

1. Варга С. Історії та легенди Мукачівського замку: історичні факти та легенди. Ужгород: б. в., 2005. 46 с.
2. UNESCO. *Wooden Churches of the Carpathian Region*. – Режим доступу до ресурсу: <https://whc.unesco.org/en/list/1424/>
3. Гнесь, Л.Б. Сільські поселення та їх територіальні групи в нових соціально-економічних умовах. *Містобудування та територіальне планування*, 2012, 45 (1), 184-193.
4. UNESCO. *Dacian Fortresses of the Orastie Mountains*. – Режим доступу до ресурсу: <https://whc.unesco.org/en/list/906/>
5. Гришко Р.О. Роль транскордонного співробітництва у розвитку українсько-польських відносин в галузі туризму. *Науковий вісник Інституту міжнародних відносин НАУ. Серія: економіка, право, політологія, туризм*, 2011, 2.4: 129-129.

УДК 911:004

РОЛЬ ГЕОГРАФІЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНУВАННІ РОЗВИТКУ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД

*Робак Р.М., аспірант 1 року навчання
Тернопільський національний педагогічний університет ім. В. Гнатюка,
кафедра географії України і туризму,
наук. керівник – к.г.н., доц. Мариняк Я.О.*

Розглянуто поняття «геоінформаційних систем» в контексті децентралізації. Особливу увагу приділено використанню геоінформаційних систем у різних сферах діяльності та наведено практичні аспекти впровадження.

Ключові слова: геоінформаційні системи (ГІС), децентралізація, територіальні громади.

У контексті сучасних процесів децентралізації та необхідності ефективного управління територіями, географічні інформаційні системи (ГІС) набувають ключового значення. Вони стають незамінним інструментом для стратегічного планування розвитку територіальних громад, забезпечуючи можливість інтеграції, аналізу та візуалізації просторових даних для прийняття обґрунтованих рішень та оптимізації використання ресурсів.

У сучасному світі, де територіальні громади стикаються з численними викликами, такими як зміна клімату, зростання населення та обмеженість ресурсів, ГІС надають можливість для комплексного аналізу та прогнозування розвитку територій. Їх використання дозволяє покращити якість управління, залучити громадськість до процесу прийняття рішень та забезпечити сталий розвиток.

Питання використання ГІС у стратегічному плануванні розвитку територій досліджується багатьма науковцями та практиками [1-5]. Їх внесок включає такі питання:

- методологію та інструментарій управління інноваційним розвитком регіону, де ГІС виступають як інструмент для вирішення управлінських проблем;
- роль ГІС в процесах оцифрування, просторового аналізу, підтримки прийняття рішень та залучення громадськості;
- використанню ГІС для планування розвитку конкретних територіальних громад, де на конкретних прикладах розглядаються алгоритми вирішення окремих проблем у сфері просторового планування, землеустрою та управління земельними ресурсами.

Метою дослідження є виявлення та аналіз ролі ГІС у стратегічному плануванні розвитку територіальних громад, а також розробка рекомендацій щодо їх ефективного використання.

Геоінформаційні системи (ГІС) є потужними інструментами для збору, аналізу та використання географічної інформації в різних сферах, включаючи стратегічне планування розвитку територіальних громад. Це інтегрована платформа, яка об'єднує географічні дані, бази даних, інструменти аналізу та візуалізації для здійснення комплексного аналізу та використання географічної інформації.

ГІС як інструмент аналізу просторових даних:

- надають можливість інтегрувати різноманітні дані з різних джерел, включаючи супутникові знімки, аерофотозйомку, дані GPS, статистичні дані та інформацію з баз даних. Це дозволяє створювати комплексну картину просторового розподілу різних явищ і процесів;
- дозволяють виявляти закономірності, тенденції та взаємозв'язки між різними просторовими об'єктами. Наприклад, можна аналізувати розподіл населення, розташування інфраструктури, використання земель та екологічні характеристики території;
- дозволяють проводити моделювання та прогнозування розвитку територій. Наприклад, можна моделювати розширення міст, зміну використання земель, поширення забруднення та інші процеси;
- використовується для аналізу природно-ресурсного потенціалу територіальних громад. Це включає оцінку запасів корисних копалин, аналіз стану лісів та водних ресурсів, оцінку агрокліматичних умов та інші види аналізу.

ГІС у стратегічному плануванні:

- використовуються для розробки стратегічних планів розвитку територіальних громад, включаючи планування землекористування, інфраструктури, туризму та інших галузей. ГІС дозволяють візуалізувати різні сценарії розвитку та оцінити їх потенційний вплив на територію;
- допомагають у розробці генеральних планів територій, детальних планів територій, зонінгу та інших видах містобудівної документації. ГІС дозволяють створювати цифрові моделі територій, що полегшує процес планування та проектування;
- використовуються для планування розвитку інфраструктури, оптимізації транспортних мереж та визначення місць розташування соціальних об'єктів. Наприклад, ГІС можуть використовуватися для визначення оптимальних маршрутів громадського транспорту, вибору місць для будівництва шкіл та лікарень, а також для планування мереж інженерних комунікацій.

ГІС для залучення громадськості:

- дозволяють створювати інтерактивні карти та веб-платформи, що забезпечують доступ до інформації для громадськості. Це сприяє підвищенню прозорості управління та залученню громадян до процесу прийняття рішень;

- допомагають організовувати громадські слухання та обговорення. ГІС дозволяють візуалізувати проекти розвитку територій та представити їх громадськості у зрозумілій формі;

- використовуються для створення онлайн-платформ для громадського обговорення проектів розвитку територіальних громад.

Вплив ГІС на сталий розвиток:

- сприяють раціональному використанню природних ресурсів та збереженню екосистем. ГІС дозволяють аналізувати стан природних ресурсів, оцінювати вплив людської діяльності на навколишнє середовище та планувати природоохоронні заходи;

- допомагають планувати розвиток інфраструктури з урахуванням екологічних та соціальних факторів. Наприклад, ГІС можуть використовуватися для вибору місць для будівництва доріг та інших об'єктів інфраструктури з мінімальним впливом на навколишнє середовище;

- сприяють моніторингу та оцінці впливу людської діяльності на навколишнє середовище. ГІС дозволяють відстежувати зміни в стані довкілля, оцінювати ефективність природоохоронних заходів та прогнозувати наслідки змін клімату;

- особлива увага приділяється можливості використання ГІС для моніторингу стану довкілля та оцінки впливу змін клімату на територіальні громади.

Практичні аспекти впровадження ГІС:

- розглядаються питання створення та управління геопросторовими даними. Це включає збір, зберігання, обробку та аналіз геопросторових даних;

- аналізуються різні ГІС-платформи та програмне забезпечення. Це включає як комерційні, так і відкриті ГІС-рішення;

- розглядаються питання навчання та підвищення кваліфікації фахівців у галузі ГІС. Це включає навчання основам ГІС, просторовому аналізу, картографії та іншим аспектам використання ГІС;

- аналізуються проблеми, які виникають під час впровадження ГІС в практику управління територіальними громадами. Це включає проблеми, пов'язані з недостатнім фінансуванням, відсутністю кваліфікованих кадрів, недостатньою якістю даних та іншими факторами.

Отже, використання ГІС дозволяє підвищити ефективність управління, покращити якість прийняття рішень та залучити громадськість до процесу розвитку. Для ефективного використання ГІС необхідно забезпечити доступ до якісних даних, навчання фахівців та інтеграцію ГІС з іншими інформаційними системами.

Перспективи впровадження геоінформаційних технологій у контексті стратегічного планування є значними. Щоб реалізувати ці

можливості, важливо розробити та впровадити регіональні програми розвитку ГІС, інвестувати в технічну інфраструктуру та потенціал, організувати навчання та підвищення кваліфікації фахівців у галузі ГІС, залучати громадськість до використання ГІС, розвивати державно-приватне партнерство у сфері ГІС.

Джерела інформації:

1. Васильченко Г., Парасюк І., Єременко Н. Планування розвитку територіальних громад. Навчальний посібник для посадових осіб місцевого самоврядування / Асоціація міст України. Київ: ТОВ «ПІДПРИЄМСТВО «ВІ ЕН ЕЙ», 2015. – 256 с.
2. Гнидюк І.В., Гороховська І.В. Децентралізація в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку // *Науковий журнал “Молодий вчений”*, 2015. - №5(20) Ч.1. – С. 108-110.
3. Мосов С.П., Тарасов В.М., Чорнокнижний О.А., Куковський С.А., Брезіцький Е.Ю. Географічні інформаційні системи: Підручник. - Київ: НАОУ, 2005 – 240 с.
4. Самойленко В.М. Основи геоінформаційних систем. Методологія: Навчальний посібник. – Київ: Ніка-Центр, 2003. – 276 с.
5. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем – Харків : ХНАМГ, 2012. – 312 с.

UDC 338.48:504.4:913.3(498)

ON THE CHARACTERISTICS OF ROMANIA'S NATURAL TOURIST RESOURCES

*Samoylova A. V., 4-th year,
Sumy A.S. Makarenko State Pedagogical University,
Department of General and Regional Geography,
scientific supervisor – as. prof. Kornus A.O.*

Romania is one of the most naturally diverse countries in Europe, attracting thousands of tourists each year with its unique landscapes and ecosystems. This article explores Romania's key natural tourism resources, focusing on four major regions: the Carpathian Mountains, the Danube Delta, the Black Sea coast, and salt caves. The Carpathians offer opportunities for mountain tourism, including skiing, trekking, and wildlife observation, with notable locations such as the Retezat National Park and the Bucegi Mountains. The Danube Delta, a UNESCO World Heritage Site, is a haven for birdwatchers and ecotourists, boasting rich biodiversity and traditional fishing communities. The Black Sea coast features popular seaside resorts like Mamaia, as well as balneological tourism destinations such as Techirghiol, known for its therapeutic mud. Additionally, Romania's salt mines, including the impressive Turda Salt Mine, serve as both tourist attractions and health retreats. Despite its rich natural assets, Romania's ecotourism infrastructure remains underdeveloped compared to leading European destinations like Austria or Switzerland. The article highlights the country's potential for sustainable tourism development and the need for improved infrastructure to fully leverage its natural heritage.

Keywords: Romania, natural tourism resources, ecotourism, Carpathians, Danube Delta, Black Sea coast, salt caves.

Romania is one of the most naturally rich countries in Europe, and its natural resources attract thousands of tourists every year. The four most outstanding natural locations – the Carpathians, the Danube Delta, the Black Sea coast, and salt caves – offer unique ecosystems and numerous opportunities for active and wellness tourism [1].

The Carpathians: Mountain Ranges, Wild Forests, and Adventure Tourism. The Romanian Carpathians cover more than a third of the country's territory, forming a natural barrier that divides it into several regions. This part of the Carpathians is characterized by extraordinary biodiversity, dense forests, and breathtaking alpine landscapes. The highest peak is Moldoveanu Mountain (2,544 m) in the Făgăraș Massif. The mountainous regions provide numerous opportunities for active tourism. In winter, the Carpathians turn into a skiing hotspot, with Poiana Brașov being the most developed ski resort, offering modern lifts, well-maintained slopes, and facilities for both family-friendly and extreme skiing. Other popular ski resorts include Sinaia, Bușteni, Vatra Dornei, and Straja (Fig. 1).

During the warmer months, the Carpathians attract visitors with trekking, climbing, mountain biking, and wildlife watching. In Retezat National Park, famous for its glacial lakes and alpine meadows, visitors may encounter

Carpathian deer, brown bears, lynxes, and even the rare capercaillie (wood grouse). The Bucegi and Piatra Craiului Mountain ranges are renowned for their unique geological formations, such as the "Sphinx" and "Babele" in Bucegi, which have become symbols of Romanian tourism.

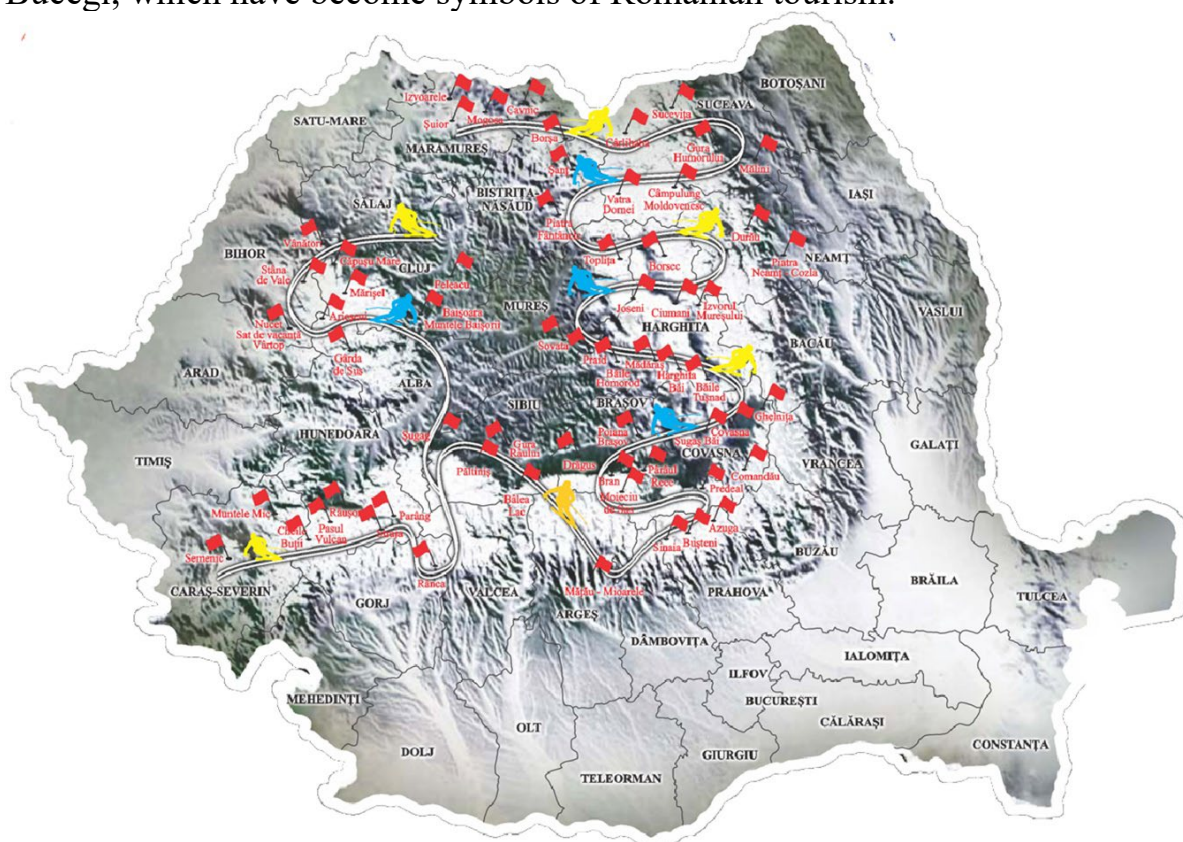


Fig. 1. Ski resorts of Romania [2]

The Carpathians are also home to an extensive network of caves (Romania has over 12,000 caves), making speleology and geotourism increasingly popular. Some of the most famous caves include: Scărișoara Cave – home to the largest underground glacier in Eastern Europe, Movile Cave – unique for its isolated ecosystem, which evolved independently for thousands of years, Bear Cave (Peștera Urșilor) – known for its stalagmites and prehistoric animal fossils. Romania's Carpathians also host Europe's largest brown bear population, and specialized wildlife tours allow visitors to observe them in their natural habitat.

The scenic roads of the Carpathians, such as the Transfăgărașan and Transalpina highways, are among the most beautiful in Europe, attracting travelers by car, motorcycle, and bicycle.

The Danube Delta: A Unique Geosystem and a Paradise for Ecotourists. Covering around 5,800 km², the Danube Delta is the largest and best-preserved river delta in Europe. It is a UNESCO World Heritage Site and a biosphere reserve, home to over 300 bird species and 45 fish species. The Delta's vast wetlands, reed beds, and flooded forests make it a haven for

biodiversity. Visitors can explore its canals and lakes by traditional wooden boats or motorboats, enjoying the serene, untouched nature.

The best time to visit the Danube Delta is spring and autumn, when bird migration is at its peak. Rare species such as the Dalmatian pelican, great white egret, black-headed gull, and white-tailed eagle can be seen here. In addition to its rich wildlife, Letea Forest in the Delta is home to semi-wild horses, which have become another natural symbol of the region.

The Black Sea Coast: Beach Tourism and Balneology. Romania has 245 km of Black Sea coastline, stretching from the Bulgarian border to the Danube Delta. The most famous resort is Mamaia, offering a wide range of hotels, nightclubs, and entertainment options. Its sandy beaches stretch for over 8 km and feature soft golden sand and shallow waters, making it an ideal destination for families.

However, the coastline is not limited to Mamaia. Resorts like Neptun, Venus, Costinești, and Vama Veche each have their unique appeal. For example: Costinești is a favorite among young people due to its summer festivals and lively atmosphere, Vama Veche attracts alternative travelers, backpackers, and campers, maintaining a hippie and bohemian vibe. Beyond beach tourism, Romania's Black Sea coast is known for balneological resorts such as Techirghiol and Eforie Nord. Techirghiol Lake contains therapeutic mud rich in minerals, which is used to treat musculoskeletal conditions.

Salt Caves and Thermal Resorts: Unique Wellness Resources. Romania has significant salt deposits, and former mining sites have been transformed into spectacular underground tourist attractions. The most famous is Turda Salt Mine, an impressive complex where visitors can play bowling, row on an underground lake, or even attend concerts.

Another major wellness attraction is Romania's thermal spa resorts, such as Băile Felix, Sovata, and Băile Tușnad. These resorts offer natural hot springs rich in minerals, which are used to treat skin conditions, joint problems, and nervous system disorders. Lake Ursu in Sovata is particularly famous for its "heliothermic" properties, creating a unique natural healing effect.

Romania's natural tourist resources combine stunning landscapes, rich biodiversity, and wellness attractions, making the country an appealing destination for all types of travelers – from adventure seekers to those looking for relaxation. Despite Romania's enormous potential for ecotourism, infrastructure development remains a challenge, and the country does not yet capitalize on its natural assets as effectively as Austria or Switzerland.

References:

1. Ковальова, Г. О. (2012). *Рекреаційно-туристичні ресурси Румунії як основа для розвитку туризму*. Вісник Національного авіаційного університету. 3(54), 66-70.
2. Harta Info Ski Romania – Romania Turistica. URL: <https://www.romaniaturistica.ro/harta-ski.php>

УДК. 338.48:63

РОЗВИТОК ЗЕЛЕНОГО ТУРИЗМУ В ПРИКАРПАТТІ: ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Смик І. Є. аспірантка кафедри екології

*Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу
науковий керівник – д.т.н. проф. Архипова Л.М.*

Досліджено зелений туризм як перспективний напрям розвитку Прикарпаття. Проаналізовано природно-рекреаційний потенціал регіону та його вплив на зростання туристичних потоків. Визначено основні екологічні, інфраструктурні та організаційні проблеми, що супроводжують розвиток зеленого туризму, зокрема антропогенний тиск на природні екосистеми, засмічення територій, деградацію ландшафтів, неефективне управління ресурсами та недостатню екологічну відповідальність туристів і підприємців.

Обґрунтовано перспективні напрями розвитку зеленого туризму, які включають впровадження екологічних практик, модернізацію інфраструктури, цифровізацію туристичної сфери, збереження біорізноманіття та раціональне використання природних ресурсів. Наголошено на важливості запровадження екологічних стандартів для туристичних об'єктів, створення ефективної системи сортування та переробки відходів, розвитку екологічно відповідальних туристичних маршрутів.

Ключові слова: зелений туризм, природно-рекреаційний потенціал, туристична інфраструктура, екологізація туризму, туристичні кластери.

Зелений туризм – це форма екологічно орієнтованого відпочинку, що базується на використанні природних та культурних ресурсів сільських територій із мінімальним впливом на довкілля. Він включає проживання у зелених садибах, активний відпочинок на природі, ознайомлення з місцевими традиціями, етнографічними особливостями, сільськими промислами. Основні напрями розвитку включають екотуризм, агротуризм, активний гірський туризм, етнографічний та гастрономічний туризм [1, с.138].

Сучасний стан зеленого туризму в Івано-Франківській області свідчить про активний розвиток цього напрямку, особливо в гірських громадах. В регіоні функціонує близько 800 зелених садиб, найбільше зосереджених у Верховинському, Косівському районах та Яремчанській міській громаді. Туристична інфраструктура нерівномірно розвинена: у Яремчанському регіоні вона досягла високого рівня, тоді як у Болехівському, Надвірнянському, Рожнятівському районах зелений туризм розвивається повільніше. Популярними стають екологічні маршрути, зокрема Карпатський національний природний парк, НПП «Гуцульщина», Верховинський НПП, але перевантаженість туристичних місць і недостатній контроль призводять до деградації природних територій. Інформаційна підтримка розвитку зеленого туризму зростає: працюють туристичні веб-портали, туристично-інформаційні центри,

проте відсутність централізованої системи регулювання та єдиних стандартів якості залишається проблемою [2, с.59].

Розглядаючи проблеми розвитку зеленого туризму, встановлено, що антропогенний тиск на природні екосистеми регіону призводить до деградації ландшафтів, зменшення площі природних територій, засмічення туристичних маршрутів. Популярні туристичні місця, зокрема стежки до Говерли, Шпиць, Писаного Каменя, озера Несамовите, полонинські масиви, стають осередками накопичення пластикових відходів, скла, побутового сміття. Туристи нерідко залишають пакети, пластикові пляшки, недопалки, що не тільки погіршує естетичний вигляд природних територій, а й становить небезпеку для тварин та екосистеми загалом.

Неконтрольоване використання водних ресурсів призводить до забруднення річок, озер, джерел. Гірські річки, такі як Чорний Черемош, Прут, Лімниця, зазнають негативного впливу через туристичні скиди, неочищені стічні води з туристичних об'єктів. Відсутність належної каналізаційної інфраструктури в зелених садибах та на території кемпінгів спричиняє потрапляння забруднень у водні басейни.

Інфраструктурні проблеми включають низьку якість доріг, недостатню кількість екологічно відповідальних кемпінгів, відсутність централізованого збору та переробки відходів. Значна частина гірських населених пунктів не забезпечена належним транспортним сполученням, що ускладнює логістику туристичних потоків та ведення туристичного бізнесу. Відсутність єдиних екологічних стандартів для туристичних об'єктів, зелених садиб та кемпінгів унеможливорює контроль за рівнем їхнього впливу на довкілля. Багато туристичних садиб не використовують енергоефективні технології, не впроваджують системи роздільного збору сміття, не дотримуються принципів екологічного будівництва.

Недостатній рівень екологічної свідомості туристів та місцевих підприємців гальмує розвиток сталого туризму. Туристи часто нехтують екологічними правилами, залишають сміття у лісі, завдають шкоди природним об'єктам. Власники туристичних об'єктів не завжди розуміють важливість екологізації своїх послуг.

Розглядаючи перспективи розвитку зеленого туризму, доцільним є впровадження комплексної системи екологічного менеджменту, що дозволить регулювати діяльність туристичних об'єктів та зменшити їхній вплив на довкілля. Важливим аспектом є розробка та впровадження суворих екологічних стандартів для зелених садиб, екокемпінгів і туристичних маршрутів, що сприятиме збереженню природних територій. Окрім цього, ефективна організація системи сортування та переробки відходів, встановлення спеціальних контейнерів і розвиток локальних переробних підприємств дозволять мінімізувати забруднення.

Не менш значущим напрямом є екологізація туристичної інфраструктури, яка передбачає будівництво екологічно безпечних туристичних комплексів, використання енергоефективних технологій та відновлюваних джерел енергії. Зелені садиби повинні застосовувати екологічні матеріали, забезпечувати утилізацію органічних відходів і впроваджувати біологічні очисні споруди. Розширення мережі екологічних маршрутів та облаштування спеціалізованих екостежок забезпечить контроль за туристичними потоками та сприятиме раціональному використанню природних ресурсів.

Цифровізація туристичної галузі відкриває нові можливості для оптимізації управління потоками туристів та запобігання перевантаженню маршрутів. Використання мобільних додатків для бронювання екотурів, інтерактивних карт природних об'єктів сприятиме розвитку екологічно відповідального туризму. Важливим є також удосконалення екологічної освіти, проведення тематичних тренінгів і кампаній, що сприятимуть підвищенню екологічної свідомості туристів та місцевого населення.

Розвиток зеленого туризму в Івано-Франківщині можливий за умови дотримання принципів екологічної відповідальності, стратегічного управління туристичними потоками, інноваційного підходу до організації туристичної діяльності.

Таким чином, розвиток зеленого туризму в Івано-Франківській області має значний потенціал, проте стикається з низкою екологічних, інфраструктурних та організаційних проблем. Антропогенне навантаження на природні території, засмічення туристичних маршрутів, деградація ландшафтів, нераціональне використання водних ресурсів та відсутність належної системи контролю за екологічними стандартами є ключовими викликами. Для забезпечення сталого розвитку необхідно впроваджувати екологічні стандарти для туристичних об'єктів, створювати систему переробки відходів, екологізувати інфраструктуру, розширювати мережу екостежок, цифровізувати управління туристичними потоками та підвищувати рівень екологічної свідомості туристів і місцевого населення. Лише комплексний підхід до розвитку зеленого туризму з урахуванням екологічних аспектів дозволить зберегти природні ресурси регіону та забезпечити його економічне зростання.

Джерела інформації:

1. Биркович В. І. Сільський зелений туризм – пріоритети розвитку туристичної галузі України. *Стратегічні пріоритети. Науково-аналітичний щоквартальний збірник*. 2008. № 1 (6). С. 138-143
2. Паньків Н. Є. Перспективи використання туристично-рекреаційних ресурсів для розвитку зеленого (сільського) та екологічного туризму в Івано-Франківській області. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2020. № 30 (5). – С. 59-65.

УДК 338.48-44:332.1

РОЛЬ ТРАНСКОРДОННИХ ПРОЄКТІВ У РОЗВИТКУ ТУРИСТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

*Тангер М.М., аспірант 1 року навчання
Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича
кафедра економічної географії та екологічного менеджменту
Наук. Керівник - Бучко Ж.І.*

Стаття досліджує вплив транскордонних проєктів на розвиток туристичної інфраструктури Одеської області. Розглянуто програми міжнародної співпраці, проаналізовано успішні проєкти та їхній внесок у модернізацію туристичної галузі регіону.

Ключові слова: транскордонне співробітництво, туристична інфраструктура, міжнародні проєкти

Туризм є однією з найбільш динамічних та перспективних галузей світової економіки, що здатна генерувати значні доходи та створювати нові робочі місця. Для прикордонних регіонів, таких як Одеська область України, особливого значення набуває транскордонне співробітництво, що дозволяє ефективно використовувати географічне розташування території та її природно-рекреаційний потенціал.

Одеська область, маючи вихід до Чорного моря та спільні кордони з Румунією та Молдовою, має виняткові можливості для участі в транскордонних ініціативах Європейського Союзу, спрямованих на розвиток туристичної галузі. Проєкти транскордонного співробітництва не лише сприяють розбудові матеріально-технічної бази туризму, але й стимулюють культурну взаємодію, обмін досвідом та впровадження міжнародних стандартів обслуговування, що безпосередньо впливає на конкурентоспроможність регіонального туристичного продукту.

Мета дослідження полягає у визначенні ролі та оцінці ефективності транскордонних проєктів у розвитку туристичної інфраструктури Одеської області, а також розробці практичних рекомендацій щодо оптимізації використання можливостей міжнародної співпраці для сталого розвитку туристичної галузі регіону. **Методологія дослідження** базується на комплексному підході із застосуванням загальнонаукових та спеціальних методів: системного аналізу (для вивчення туристичної інфраструктури як цілісної системи), кейс-стаді (для вивчення конкретних прикладів успішних транскордонних проєктів).

Транскордонне співробітництво, згідно з Мадридською конвенцією 1980 року, визначається як "будь-які спільні дії, спрямовані на посилення та поглиблення добросусідських відносин між територіальними громадами або властями, які знаходяться під юрисдикцією двох або кількох договірних сторін" (Рада Європи, 1980). У контексті туристичної галузі транскордонне співробітництво передбачає спільну діяльність з

розвитку туристичних маршрутів, об'єктів інфраструктури, популяризації культурно-історичної спадщини та природних ресурсів прикордонних територій [1].

Особлива роль у розвитку транскордонного співробітництва належить європейським ініціативам та програмам підтримки. Серед ключових програм, що мають вплив на розвиток туристичної інфраструктури Одеської області, слід виділити:

1. **ENI CBC Black Sea Basin Programme 2014-2020** (Програма басейну Чорного моря), що спрямована на сприяння сталому економічному та соціальному розвитку регіонів Чорного моря. Бюджет – 40 млн. євро.

2. **Interreg-Danube Transnational Programme** (Дунайська транснаціональна програма), що сприяє економічній, соціальній та територіальній згуртованості в Дунайському регіоні. Бюджет – 79. млн. євро.

3. **Romania-Ukraine Programme 2014-2020**, двостороння програма транскордонного співробітництва з бюджетом 60 млн євро.

Аналіз наукових джерел свідчить, що вплив транскордонних проєктів на розвиток туристичної інфраструктури проявляється через модернізацію об'єктів розміщення та харчування, розвиток транспортних комунікацій [2], покращення екологічної ситуації в рекреаційних зонах; збереження та відновлення об'єктів культурної спадщини;

Незважаючи на значний потенціал, туристична галузь Одеської області стикається з низкою проблем, що перешкоджають її ефективному розвитку: недостатній рівень розвитку транспортної інфраструктури, сезонність туристичного бізнесу, недостатній рівень якості обслуговування, обмежена інтеграція в міжнародний туристичний ринок, екологічні проблеми прибережних територій, Забруднення пляжів та прибережних вод негативно впливає на привабливість регіону для екологічно свідомих туристів.

Транскордонне співробітництво виступає ефективним інструментом подолання зазначених викликів, оскільки дозволяє залучати додаткові фінансові ресурси, обмінюватися досвідом та впроваджувати кращі міжнародні практики в галузі туризму [3]. В Одеській області було реалізовано та продовжують реалізовуватися низка транскордонних проєктів, спрямованих на розвиток туристичної інфраструктури. Аналіз цих проєктів дозволяє виділити ключові напрямки міжнародної співпраці та оцінити їх ефективність. Зокрема, можна виділити такі успішні проєкти:

1. **"Створення культурного капіталу через реставрацію історичної спадщини вздовж 'Нижнього Дунаю'"** (програма Romania-Ukraine-Moldova, 2014-2017). Проєкт з бюджетом 3,8 млн євро дозволив відреставрувати історичні об'єкти в Ізмаїлі, Білгород-Дністровському та

створити туристичний маршрут, що об'єднує історичні пам'ятки трьох країн.

2. **"Чорноморські винні шляхи"** (Black Sea Basin Programme, 2018-2020). Бюджет проєкту склав 1,3 млн євро. В рамках проєкту було створено міжнародний енотуристичний маршрут, що включає винні господарства Одеської області, Молдови, Румунії та Болгарії.

Таким чином транскордонне співробітництво виступає ефективним інструментом розвитку туристичної інфраструктури прикордонних регіонів, дозволяючи залучати додаткові фінансові ресурси, обмінюватися досвідом та впроваджувати кращі міжнародні практики в сфері туризму [4]. Для Одеської області, яка межує з Румунією та Молдовою, транскордонні проєкти мають особливе значення з огляду на можливість участі в програмах Європейського Союзу [5].

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку методики оцінки соціально-економічної ефективності транскордонних проєктів у сфері туризму, визначення механізмів залучення приватних інвестицій у реалізацію міжнародних ініціатив та вивчення можливостей адаптації кращих європейських практик розвитку туристичної інфраструктури до умов Одеської області.

Джерела інформації:

1. Мікула Н. А. Транскордонне співробітництво України в контексті євроінтеграції. Київ : НІСД, 2014. С 37.
2. Кифяк В. Ф. Стратегія розвитку територіальних рекреаційних систем: теорія, методологія, практика. Чернівці : Книги-XXI, 2010. 102 с.
3. Борщевський В. В., Куцаб-Бонк К. К. Інституційні аспекти транскордонного співробітництва між Україною та ЄС. Регіональна економіка. 2016. №4. С. 109-117.
4. Лендел М. А. Транскордонне співробітництво України і Європейського Союзу: стан, проблеми, перспективи. Економіка і суспільство. 2017. №10. С. 42-46.
5. Нездоймінов С. Г. Транскордонне співробітництво як фактор розвитку туризму в Єврорегіоні "Нижній Дунай". Економіка та суспільство. 2019. №20. С. 318-323.

УДК 338.48:796.5

СУЧАСНИЙ СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ПРИГОДНИЦЬКОГО ТУРИЗМУ В СВІТІ ТА УКРАЇНІ

*Українець А.І., 2 курс,
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,
кафедра географії та менеджменту туризму,
наук. керівник – асистент Смик О.С.*

У науковій публікації проаналізовано сучасний стан розвитку пригодницького туризму в Україні та у світі загалом. Розглянуто основні світові тенденції розвитку пригодницького туризму та виділені регіони, де цей вид туризму найбільш активно розвивається. Охарактеризовано перспективи розвитку пригодницького туризму.

Ключові слова: пригодницький туризм, активний туризм, екологічний туризм, інфраструктура, екстрим.

Пригодницький туризм – це різновид активного відпочинку, що поєднує фізичну активність, тісний контакт із природою та елементи екстриму. Він передбачає подорожі, пов'язані з незвичайними, ризикованими або екстремальними ситуаціями, які вимагають певної фізичної та психологічної підготовки [3].

До його ключових напрямів належать: гірський туризм (альпінізм, трекінг, хайкінг); водний туризм (рафтинг, каякінг, дайвінг); спелеотуризм (дослідження печер); сафарі та експедиційні подорожі; зимові активності (лижний туризм, скітур); велосипедні мандрівки; пустельний та джунглевий туризм та ін.

Пригодницький туризм, як і туризм загалом, є важливим каталізатором регіональної економіки, здатним залучати до процесу розвитку не лише рекреаційні ресурси, але й ефективніше використовувати виробничий, науково-технічний, соціально-культурний та екологічний потенціал території. Регіональний розвиток, зокрема у сферах туризму та рекреації, безпосередньо залежить від використання внутрішніх ресурсів і можливостей регіону. Інноваційний потенціал туризму певної території формується у взаємозв'язку з її загальним рівнем розвитку, що підкреслює важливість інтеграції туризму у структуру регіональних систем [1].

Головне в екстремальному туризмі – наявність природних умов для обраного виду відпочинку і досвідчених організаторів. Пристосовуватись до несприятливих, інколи екстремальних природних умов – є найважливішою складовою здатності людини у процесі адаптації. Саме ця форма адаптації є головним чинником, який стимулює та активізує роботу біологічних та позабіологічних механізмів адаптації [2].

До основних світових тенденцій розвитку пригодницького туризму можна віднести:

- *Зростання екотуризму* – поєднання пригодницьких подорожей із природоохоронними ініціативами.

- *Впровадження інноваційних технологій* – використання GPS-навігації, мобільних застосунків для орієнтування, віртуальних турів для попереднього ознайомлення.

- *Розширення ринку* – зростає кількість компаній, що пропонують маршрути для мандрівників із різним рівнем підготовки.

- *Попит на унікальні враження* – популярність набирають тури до Антарктиди, підводні готелі, екстремальні випробування на виживання.

У світі можна виділити такі регіони, де цей вид туризму розвивається найбільш активно:

- Європа – популярні гірські масиви (Альпи, Карпати, Піренеї) приваблюють лижників, альпіністів і любителів хайкінгу.

- Азія – Гімалаї (Непал, Індія), а також тропічні регіони Таїланду та Індонезії є осередками екстремального та екологічного туризму.

- Америка – національні парки США, Анди в Перу, Болівії та Аргентині, тропічні ліси Бразилії пропонують безліч пригодницьких маршрутів.

- Африка – популярні сафарі, пустельні експедиції та гірські сходження (наприклад, Кіліманджаро).

Україна має значний потенціал у сфері пригодницького туризму завдяки різноманітному ландшафту, природним заповідникам та сприятливим кліматичним умовам.

Основні напрямки пригодницького туризму в Україні є:

- Карпати – гірські походи, альпінізм, лижний спорт, рафтинг, зіплайни.

- Поділля – печери (наприклад, «Оптимістична», найдовша гіпсова печера у світі), каньйони та річкові сплави.

- Полісся та Київщина – екологічні тури та екстремальні маршрути (зокрема, туризм у Чорнобильській зоні).

- Південні регіони (Одеська та Херсонська області) – водний туризм, каякінг, подорожі заповідниками.

Основні риси пригодницького туризму

1. Взаємодія з природою – мандрівники долають гірські масиви, пустелі, річки, ліси тощо.

2. Фізичне навантаження – подорожі можуть включати піші походи, скелелазіння, сплави, сафарі, дайвінг, велосипедні маршрути тощо.

3. Наявність ризику та непередбачуваних обставин – залежно від рівня складності, можливі екстремальні умови.

4. Віддаленість від цивілізації – маршрути часто проходять через важкодоступні або малозаселені території.

5. Екологічна відповідальність – дотримання принципів збереження навколишнього середовища.

Пригодницький туризм приваблює як досвідчених екстремалів, так і новачків, які прагнуть отримати незабутні враження. Останнім часом зростає популярність сімейних пригодницьких подорожей, корпоративних виїздів та екологічних експедицій.

Основними перспективами розвитку пригодницького туризму є:

✓ *Покращення інфраструктури* – будівництво кемпінгів, облаштування гірських притулків, розширення транспортного сполучення.

✓ *Популяризація активного туризму* – організація фестивалів, змагань, використання соціальних мереж для промоції.

✓ *Розвиток екотуризму* – створення «зелених» маршрутів, впровадження еко-сертифікацій.

✓ *Державна підтримка* – програми стимулювання внутрішнього туризму, залучення інвесторів.

Тенденція екстремального туризму полягає у збільшенні кількості туристів, які беруть участь у сучасних формах екстремальних вражень і переживань, так і в збільшенні територій з екстремальними умовами, які пропонуються країнами та світовому туристичному ринку. Все частіше країни на всіх етапах розвитку туристичної сфери надають пріоритет екстремальному туризму для ринку зростання, оскільки вони визнають його економічну цінність. Розвиток екстремального туризму в різних країнах світу пов'язаний з наявністю і пізнанням екстремальних кліматичних, геохімічних, геолого-геоморфологічних, біотичних, сформованих ними ландшафтних та соціокультурних умов, їх впливу на здоров'я та діяльність туристів, що знаходяться в екстремальних умовах.

Тобто, піддавати себе ризику було і залишається переконливою мотивацією для людей, які обирають подорожі, а також спонуканням для розвитку складної туристичної індустрії, яка б виконувала роль ізоляції від цих ризиків.

Безперечно екстрим-туризм – це перспективний вид туризму, що буде отримувати все більшу популярність у туристів, особливо молоді, які прагнуть «адреналінових», незабутніх вражень, ризику, вони воліють «пересунути» встановлені межі людських можливостей, тому попередня фізична підготовка та активність є досить вагомими складовими, що дозволяють людині займатися саме таким видом туризму. Для кращого розуміння та управління туризмом, світовий екстремальний туризм корисний для того, щоб параметри та умови його розвитку були чітко помітними, пам'ятаючи, що сьогоdnішній екстремальний туризм – це, можливо, завтрашня норма [2].

Пригодницький туризм у світі та Україні має значний потенціал для подальшого розвитку. Глобальні тенденції свідчать про зростання попиту на активний та екологічний відпочинок, що відкриває нові можливості для України. Однак для повноцінного розвитку цього напрямку необхідні інвестиції в інфраструктуру, маркетингові стратегії та державна підтримка.

Тренд на активний спосіб життя та екологічні подорожі сприяє динамічному розвитку пригодницького туризму в усьому світі, зокрема в Україні. Туристичні компанії пропонують як класичні маршрути, так і індивідуальні тури, адаптовані до рівня підготовки мандрівників.

Джерела інформації:

1. Мельник М., Голод А. Пригодницький туризм: засади інноваційного розвитку. *Економіка та суспільство*, (70), 2024.
2. Тенденції розвитку світового екстремального туризму: проблеми та перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <https://economyandsociety.in.ua/index.php/journal/article/view/561/537>
3. Шандор Ф. Ф., Кляп М. П. Сучасні різновиди туризму: підручник. Київ : Знання, 2013. 334 с.

УДК 338.48-042.3:355.018](477)

ВПЛИВ ВОЄННИХ ДІЙ НА РОЗВИТОК ТУРИСТИЧНОЇ ГАЛУЗІ ТА ВІДВІДУВАНІСТЬ КУЛЬТУРНИХ ОБ'ЄКТІВ В УКРАЇНІ

*Черепіна А.С., 4 курс,
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра соціально-економічної географії і регіонознавства
імені Костянтина Нємця,
наук. керівник – д.геогр.н.,проф. Сегіда К. Ю.*

Викладений аналіз впливу війни на туристичну галузь України, оцінка економічних втрат та руйнувань туристичної інфраструктури за регіонами, а також виявлення перспектив щодо відновлення туризму під час війни та в післявоєнний період. Значення внутрішнього й військового туризму у відбудові регіонів, створенні позитивного образу України та популяризації її культурної спадщини у світі.

Ключові слова: туризм, військовий туризм, внутрішній туризм, культурна спадщина, туристична інфраструктура, Україна.

Війна в Україні суттєво вплинула на туристичну галузь, викликавши спад кількості туристів, скорочення робочих місць та погіршення економічної активності. Туристична інфраструктура багатьох областей України теж зазнала збитків, що додатково посилило негативний вплив війни. Кожен український регіон може пишатися багатою культурною спадщиною, в тому числі історичними пам'ятками, природною красою та рекреаційними можливостями, різноманітною національною кухнею кожного регіону, що приваблює туристів з усього світу. [1]

Воєнні дії спричинили значні руйнування туристичної інфраструктури, зокрема готелів, ресторанів, транспортних мереж та інших об'єктів обслуговування туристів. До того ж постраждали численні культурні пам'ятки, музеї та історичні місця. Згідно з даними ЮНЕСКО, станом на 19 лютого 2025 року підтверджено пошкодження 485 об'єктів з 24 лютого 2022 року об'єктів культурної спадщини України, серед яких [2]: 149 релігійних споруд; 249 будівель історичного та культурного значення; 33 пам'яток; 33 музеїв; 18 бібліотек; 1 архів і 2 археологічні об'єкти. У розрізі регіонів України найбільше зазнали збитки:

- ❖ Чернігівська область – 22 пошкоджені ділянки;
- ❖ Київська область – 43 пошкоджені ділянки;
- ❖ Харківська область – 76 пошкоджені ділянки;
- ❖ Запорізька область – 26 пошкоджені ділянки;
- ❖ Житомирська область – 3 пошкоджені ділянки;
- ❖ Донецька область – 132 пошкоджені ділянки;
- ❖ Луганська область – 47 пошкоджені ділянки;
- ❖ Сумська область – 12 пошкоджені ділянки;

- ❖ Миколаївська область – 13 пошкоджені ділянки;
- ❖ Вінницька область – 2 пошкоджені ділянки;
- ❖ Одеська область – 57 пошкоджені ділянки;
- ❖ Дніпропетровська область – 4 пошкоджені ділянки;
- ❖ Херсонська область – 32 пошкоджені ділянки;
- ❖ Львівська область – 15 пошкоджені ділянки;
- ❖ Полтавська область – 1 пошкоджені ділянки;

Наведені дані підтверджуються багатьма перевіреними джерелами, у тому числі космічними знімками, але не враховані випадки незначних пошкоджень, наприклад, вибиті двері та вікна. При визначенні об'єктів культурної спадщини та масштабу руйнувань ЮНЕСКО опирається на Гаазьку конвенцію 1954 року [3]. Об'єкти всесвітньої спадщини ЮНЕСКО, наскільки відомо, не зазнали пошкоджень, але внаслідок обстрілів було пошкоджено будівлі в буферних зонах історичних центрів Львова та Одеси. [4, 5].

Скорочення туристичних потоків та знищення інфраструктури спричинили значні економічні збитки. За підрахунками ЮНЕСКО, за перший рік війни збитки культурній спадщині України сягнули 2,6 мільярда доларів, а з врахуванням втрати доходів у сферах культури, мистецтва та туризму – близько 15,2 мільярда доларів. Після двох років війни ці показники збільшилися до 3,5 мільярда та понад 19 мільярдів доларів відповідно. [6]. Туристична діяльність під час війни не зупинилася зовсім, вона віднаходить та випробовує нові шляхи функціонування та розвитку, зокрема, військовий туризм. Якщо до цього часу в Україні цей вид туризму не був надто розвиненим та популярним, то саме зараз він стає досить економічно вигідним та перспективним, оскільки Україною цікавляться все більше іноземних гостей. Особливий потенціал для розвитку військового туризму має саме східна частина України, де зосереджені найбільші руйнування, що особливо привертає увагу все більше іноземних туристів [7]. Через обмеження на закордонні мандрівки та безпекову ситуацію в багатьох східних, північних та південних областях, українці почали відкривати для відпочинку центральні та західні області держави. Це посприяло розвитку внутрішнього туризму, особливо на заході країни, де туристична інфраструктура залишилася непошкодженою. Зростання зацікавлення до місцевих культурних та природних пам'яток стимулювало економіку цих регіонів. Переорієнтування стало однією з важливих змін у туристичній сфері України в розрізі регіонів для відпочинку. Раніше влітку переважно туристи обирали морський відпочинок Азовського та Чорного моря, а значно менше відпочивали влітку в горах. Тоді як зараз пріоритети українців змінилися та замість морського відпочинку обирають Карпати. Гірський регіон дарує неповторну красу природи, розмаїття водойм, багато активних розваг та перспективи для

екологічного туризму, а найголовніше це відчуття безпеки під час відпочинку [8]. Переорієнтація на внутрішній туризм не дає можливості занепаду туризму в Україні, замість закордонних подорожей українців обирають вітчизняний тури для підтримки держави.

Туризм відіграватиме значущу роль у економічному відродженні регіонів України, у тому числі тих, що постраждали від війни. В той час як війна нищила та продовжує нищити місцеву економіку, туризм може забезпечити дуже необхідний імпульс, створюючи робочі місця, генеруючи прибуток та сприяючи культурному взаєморозумінню. Після закінчення бойових дій місця, де відбувалися битви, здатні перетворитися на об'єкти воєнного туризму. Історія війни, меморіали та відновлені об'єкти можуть привабити туристів, які цікавляться військовою історією. Окрім економічних переваг, туризм сприятиме поширенню знань у світі про Україну, її унікальну культурну спадщину, історичну пам'ять за боротьбу та відновлення. Він буде дієвим інструментом формування позитивного образу країни, демонструючи її незламність, культуру та унікальну історію. Завдяки цьому Україна зможе зміцнити свої позиції на міжнародній арені та привернути ще більше уваги й підтримки.

Джерела інформації:

1. Ангелко І. Сучасний стан та перспективи розвитку туристичної галузі в Україні. Український соціум. 2014
2. UNESCO: Damaged cultural sites in Ukraine verified by UNESCO. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.unesco.org/en/articles/damaged-cultural-sites-ukraine-verified-unesco>
3. Верховна рада України. Виконавчий регламент Конвенції про захист культурних цінностей у випадку збройного конфлікту. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_721#Text
4. Медуза. Росія атакувала центр Львова – зону інтересів ЮНЕСКО. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://meduza.io/feature/2023/07/08/rossiya-atakovala-tsentr-lvova-zonu-interesov-yunesko>
5. Медуза. В Одесі після російського обстрілу пошкоджено 25 пам'яток архітектури. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://meduza.io/news/2023/07/23/v-odesse-posle-rossiyskogo-obstrelya-povrezhdeny-25-pamyatnikov-arhitektury>
6. Associated Press. Ukraine needs nearly \$9 billion to rebuild its cultural sites and tourism industry, UN agency says. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://apnews.com/article/unesco-ukraine-russia-cultural-damage-tourism-0cc4a00b45229d7d85646180d89efb41>
7. Все про туризм. Нові перспективи розвитку військового туризму в Україні. [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://tourlib.net/statti_ukr/gorb2.htm
8. РБК-Україна. Як вторгнення Росії вплинуло на галузь туризму і чого чекати далі. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.rbc.ua/rus/travel/novi-prioriteti-chomu-vazhlivo-rozvivati-1691070748.html>

УДК 528.9 : 796.5

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КАРТОГРАФІЇ В ТУРИЗМІ

Шевченко А.В., аспірант I року навчання

ДУ «Київський авіаційний інститут»,

кафедра міжнародних економічних відносин, бізнесу та туризму,

наук. керівник – проф., д.геогр.н. Колотуха О.В

Проаналізовано сучасні інновації у цифровій картографії для туризму, зокрема доповнена реальність, машинне навчання та краудсорсинг. Розглядаються світові тенденції, перспективи для України, основні перешкоди та стратегії розвитку для підвищення якості туристських послуг.

Ключові слова: цифрова картографія, туризм, інновації, доповнена реальність.

Вступ. Цифрова картографія за останні кілька десятиліть кардинально змінила своє призначення та методи використання, перетворившись з традиційних паперових карт у потужний і багатофункціональний інструмент, незамінний для туристської галузі. Це пов'язано з активним розвитком інформаційних технологій, мережових комунікацій, доступності геопросторових даних і зростаючими потребами сучасних туристів у мобільності, доступності, точності та інтерактивності інформації [4].

Інновації в цифровій картографії значно розширили межі використання картографічних продуктів. Впровадження технологій штучного інтелекту, машинного навчання та доповненої реальності (AR) створює унікальні можливості для персоналізації туристського досвіду, автоматичного аналізу вподобань користувачів, розробки та пропонування маршрутів і місць для відвідування, що найкраще відповідають їхнім інтересам і потребам [1].

Таким чином, дослідження та аналіз провідних світових інновацій у сфері цифрової картографії є актуальним і необхідним для вироблення рекомендацій щодо подальшого розвитку цієї галузі.

Метою даної роботи є комплексний аналіз найсучасніших світових тенденцій у сфері цифрової картографії для туризму, виявлення найефективніших технологічних рішень і сервісів, які можуть бути адаптовані для українського ринку.

Виклад основного матеріалу. Цифрова картографія є ключовим елементом сучасних туристських послуг, оскільки надає зручні та доступні способи взаємодії туристів із новим середовищем. Сьогодні туристи активно використовують картографічні додатки для пошуку місць розміщення, ресторанів, визначних пам'яток, транспортних сполучень і навіть для здійснення покупок або бронювання екскурсій. Завдяки широкому спектру інноваційних рішень, сучасні цифрові карти здатні задовольнити різноманітні потреби користувачів: від базової навігації до глибокої інтеграції з іншими цифровими сервісами.

Глобальні лідери цифрових картографічних сервісів постійно вдосконалюють свої продукти, інтегруючи новітні технології. Серед найкращих світових трендів:

- *Google Maps AR* – впровадження доповненої реальності (AR), яка надає туристам детальні навігаційні підказки в режимі реального часу, значно полегшуючи орієнтування в незнайомих містах.
- *Mapbox GL JS* – платформа, що дозволяє створювати персоналізовані інтерактивні карти з використанням технологій машинного навчання для адаптивного відображення місцевих визначних пам'яток та сервісів.
- *HERE Maps Indoor Navigation* – інноваційна система внутрішньої навігації, яка ефективно застосовується в аеропортах, музеях та торговельних центрах для підвищення зручності відвідувачів.
- *Waze Community Maps* – краудсорсинговий додаток, що дозволяє туристам отримувати актуальну інформацію про дорожній рух, аварії та інші події в режимі реального часу.
- *OpenStreetMap (OSM)* – відкритий картографічний проєкт, який дозволяє створювати та використовувати детальні геопросторові дані завдяки активному залученню глобальної спільноти, що робить дані постійно актуальними.
- *Sygi Travel Maps* – інноваційна платформа, яка пропонує туристам готові тематичні маршрути, інтегруючи фото, відео, відгуки та рекомендації в єдину карту, що дозволяє ефективно планувати подорожі.
- *Maps.me* – мобільний додаток із офлайн-картами, який дозволяє мандрівникам використовувати детальні картографічні дані без доступу до Інтернету, що особливо корисно в регіонах з поганим покриттям мережі.

Ці інновації значно полегшують подорожі, роблять їх комфортнішими, більш безпечними та привабливими, суттєво підвищуючи якість туристського досвіду. Завдяки інтеграції передових технологій, сучасні цифрові картографічні сервіси створюють нові стандарти у туристській індустрії, що дозволяє ефективніше розвивати туризм як економічну галузь.

Україна активно розвиває цифрову картографію, хоча порівняно з іншими європейськими країнами, процес цей ще перебуває на початкових етапах. Проте вже є низка цікавих та інноваційних продуктів, які заслуговують на увагу:

Locus Map Ukraine – спеціалізовані інтерактивні карти, орієнтовані на активний туризм, що дозволяють планувати туристські маршрути та моніторити власне пересування в режимі реального часу. Продукт вирізняється можливістю завантаження офлайн-карт і функцією автоматичного запису маршруту, що значно підвищує зручність і безпеку туристів.

EasyWay – цифровий сервіс міської навігації, інтегрує інформацію про громадський транспорт, включаючи автобуси, метро, трамваї та маршрутні таксі. Інноваційність полягає у можливості отримання інформації в реальному часі про рух транспорту, затримки, зміни маршрутів, що суттєво підвищує зручність подорожей у містах.

Travel Ukraine Interactive Map – цифровий продукт, створений з метою популяризації українських туристських DESTINAЦІЙ. Містить інтерактивну карту з детальними описами визначних місць, історичними довідками, фото- і відеоматеріалами, що сприяє кращому плануванню подорожей та популяризації культурної спадщини країни.

Navizor – українська навігаційна платформа, орієнтована на автомобільних туристів. Особливістю є те, що користувачі можуть оперативно повідомляти про якість доріг, затори, ремонтні роботи, що дозволяє туристам уникати незручностей на маршруті.

TourUA – цифровий гід, що містить карту туристських маршрутів з аудіоекскурсіями кількома мовами. Інноваційність полягає у можливості використання GPS-навігації для автоматичного запуску екскурсій під час наближення до визначної пам'ятки.

EcoHike – мобільний додаток, який поєднує картографію із збереженням природи. Туристи можуть планувати екологічно чисті маршрути, а також отримувати інформацію щодо місць для кемпінгу, екологічних готелів та пунктів збору сміття, що допомагає мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище.

Зазначені цифрові сервіси вже приносять значну користь українському туризму, забезпечуючи підвищення зручності, доступності інформації та полегшення взаємодії туристів із різними аспектами інфраструктури [2]. Проте для подальшого повноцінного розвитку галузі необхідна інтеграція ще більш інноваційних рішень, зокрема, технологій штучного інтелекту, великих даних і доповненої реальності [5].

Реалізація зазначених стратегій сприятиме зростанню конкурентоспроможності українського туризму, залученню додаткових інвестицій та туристських потоків, створенню нових робочих місць і розвитку туристської інфраструктури, що в кінцевому підсумку матиме значний позитивний економічний та соціальний ефект для країни [3].

Висновки. Таким чином, цифрова картографія є надзвичайно перспективним напрямом для розвитку туристської індустрії як у світі загалом, так і в Україні зокрема. Світовий досвід демонструє значні можливості для покращення якості туристських послуг завдяки інноваційним цифровим картографічним продуктам.

Запровадження ефективних стратегій, таких як підтримка стартапів, стандартизація та інтеграція даних, освітні кампанії та модернізація законодавства, дозволить Україні суттєво підвищити конкурентоспроможність власної туристської галузі. Це, в свою чергу,

сприятиме зростанню привабливості країни для внутрішніх та міжнародних туристів, залученню інвестицій та покращенню загальної соціально-економічної ситуації. Врешті-решт, активне впровадження інноваційних картографічних технологій є ключовим кроком на шляху до перетворення України на сучасну, привабливу та технологічно розвинену державу.

Джерела інформації:

1. Лисюк, Т., Ройко, Л., & Білецький, Ю. (2022). Цифрові інноваційні технології у сфері туризму України. *Економіка та суспільство*, (43).
2. Моца, А. А., Кожем'якін, Д. Ю., & Шишкін, І. Г. (2023). Розвиток внутрішнього туризму в Україні під час воєнного стану: виклики та перспективи. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*, (5(163)), 20–30.
3. Савчук, Я. (2023). Інноваційні підходи маркетингу в туризмі. *Економіка та управління: сучасні трансформації у національних та міжнародних економічних системах*, (4), 166–173.
4. Gretzel, U. (2022). Digital technology, tourism and geographies of inequality. *Tourism Geographies*, 24(5–6), 991–1004.
5. Gretzel, U., Reino, S., Kopera, S., & Koo, C. (2022). Smart tourism challenges. *Journal of Tourism*, 23(1), 1–15.

УДК: 338.48-44 (23.0) (477.8)

КАРПАТИ ЯК ЦЕНТР РОЗВИТКУ ЕКСТРЕМАЛЬНОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

*Щербань О. О., 1 курс магістратури
Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна,
кафедра фізичної географії та картографії,
наук. керівник - к. геогр. н., доцент Шуліка Б.О.*

У статті розглянуто потенціал Карпатського регіону для розвитку екстремального туризму. Проведено аналіз основних видів екстремального туризму, що розвиваються в регіоні, їх впливу на економіку та екологію Карпат. Окреслено основні проблеми та перспективи розвитку туристичної галузі в умовах сучасних викликів.

Ключові слова: Карпати, екстремальний туризм, маунтинбайкінг, рафтинг, спелеотуризм, туристичний потенціал.

Карпатський регіон є одним із найпривабливіших місць для розвитку екстремального туризму в Україні. Його унікальні природні особливості, різноманітність рельєфу, наявність численних річок,

гірських вершин, печер та лісових масивів створюють ідеальні умови для активного відпочинку. Карпати приваблюють як вітчизняних, так і іноземних туристів, які прагнуть отримати яскраві враження, випробувати власні сили та відчути адреналін від екстремальних видів спорту [1].

Попри наявність численних придатних територій для екстремального туризму по всій Україні, його розвиток стримується домінуючою популярністю Карпат. Це призводить до нерівномірного розподілу туристичних потоків та недооцінки потенціалу інших регіонів.

В умовах воєнного стану екстремальний туризм в Україні зазнав трансформацій, зосередившись на внутрішніх напрямках та відносно безпечних регіонах. Економічні фактори стимулювали зростання попиту на внутрішні туристичні дестинації, серед яких лідирують Карпати з їхніми можливостями для екстремального відпочинку та розвиненою інфраструктурою.

Завдяки помірно-континентальному клімату, Карпати пропонують можливості для активного відпочинку в будь-яку пору року. Взимку цей регіон стає центром гірськолижного спорту, сноубордингу та фрірайду, оскільки має розвинену інфраструктуру та відповідні погодні умови [2]. У теплі місяці популярними стають піші походи, маунтинбайкінг, рафтинг, спелеотуризм та альпінізм. Крім того, численні річки Карпат, такі як Черемош, Прут і Тиса, ідеально підходять для рафтингу та каякінгу, пропонуючи різноманітні маршрути з різним рівнем складності [3].

Розвиток екстремального туризму в умовах війни можливий, але з певними обмеженнями. Повітряні види, такі як парашутеризм та стрибки з парашутом, тимчасово припинені через закриття повітряного простору для цивільних літаків, відповідно до Повітряного кодексу України. Їх відновлення очікується після завершення війни та відкриття повітряного простору.

Розвиток екстремального туризму в Карпатах позитивно впливає на соціально-економічний стан регіону. Зростаючий потік туристів сприяє розвитку місцевого бізнесу, створенню нових робочих місць та залученню інвестицій. Відкриваються нові туристичні комплекси, готелі, прокатні пункти спорядження та навчальні центри для початківців [4]. Також важливим аспектом є розвиток екологічного туризму, який сприяє підвищенню екологічної свідомості населення та збереженню природних ресурсів Карпат.

Важливою складовою успішного розвитку екстремального туризму є безпека туристів. Карпатський регіон потребує покращення рятувальної інфраструктури, встановлення сучасних інформаційних табличок, позначення безпечних маршрутів та залучення кваліфікованих інструкторів. Окрім цього, необхідно вдосконалити законодавчу базу, що

регулює діяльність у сфері екстремального туризму, забезпечивши належний контроль за діяльністю туристичних операторів і забезпеченням страхового захисту відвідувачів [5].

Попри значний потенціал Карпат, розвиток екстремального туризму стикається з низкою викликів. До основних проблем належать нерозвиненість інфраструктури у віддалених районах, сезонність туристичних потоків та відсутність єдиної державної стратегії розвитку цієї галузі. Вплив війни також позначився на туристичному секторі, зменшивши потік іноземних відвідувачів, хоча внутрішній туризм у Карпатах залишається популярним напрямком [6].

У перспективі Карпати мають усі шанси стати одним із провідних європейських центрів екстремального туризму. Для цього необхідно розширювати туристичну інфраструктуру, розвивати нові маршрути, підвищувати рівень безпеки та активно використовувати цифрові технології для навігації та планування подорожей. Завдяки комплексному підходу до розвитку цього напрямку, Карпати можуть привабити ще більше туристів і зміцнити свою позицію як унікальної екстремальної дестинації України.

Джерела інформації:

1. Щербань О. О. Вплив воєнного стану на розвиток спортивно-екстремального туризму в Україні. *Географічні дослідження: історія, сьогодення, перспективи. збірник наукових праць (за матеріалами щорічної наукової конференції студентів та аспірантів, присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського. Харків, 11 квіт. 2024 р.)*. Вип. 16. Харків: ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. С. 165-167.
2. Офіційний сайт Буковелю URL: <https://bukovel.com>
3. Федерація альпінізму і скелелазіння України. URL: <https://scu.org.ua/federation/federaciya-alpinizmu-i-skelelazinnya-ukra%D1%97ni/>
4. Державне агентство розвитку туризму України URL: <https://www.tourism.gov.ua>
5. Національна туристична організація України URL: <https://ntoukraine.org>
6. Міністерство економіки України URL: <https://www.me.gov.ua>

ЗМІСТ		стор.
Привітання до учасників конференції		4
 СЕКЦІЯ “ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ”		
<i>Ачкасов А. Д.</i> Питання географічних методів у ландшафтному плануванні територіальних громад		5
<i>Babenko O. V.</i> Remote monitoring of ecosystem changes in the Siverskyi Dinets river as a result of the destruction of the Oskil reservoir		8
<i>Бібік К. І.</i> Національна законодавча база як правова основа ревіталізації агроландшафтів		12
<i>Борисенко О. Б.</i> Досвід ревіталізації порушених територій у світовій практиці		15
<i>Вінніченко О. М.</i> Якість атмосферного повітря в місті Запоріжжя		17
<i>Дмітрієв С. С.</i> Динаміка екологічного стану Харківської області під впливом військових дій та змін клімату		21
<i>Єпіфанцев Д. Е., Мешальніков І. О.</i> Глобальні проблеми людства: ознаки та шляхи вирішення		24
<i>Kabanova V. K.</i> Comparison of changes in annual temperature indicators in the city of Lozova, Kharkiv region		27
<i>Кіріндась О. І.</i> Ландшафтне різноманіття річкових долин Сумської області		30
<i>Коваль Д. О.</i> Динаміка узбережжя Азовського моря в межах території Запорізької області		33
<i>Корнєв Я. І.</i> Аналіз туманів у Сумській області: тривалість, динаміка та метеорологічні умови		37
<i>Криницький Р. П., Залюбовський М. Є.</i> Лісові насадження як інструмент відновлення ландшафтів, що зазнали бомбардувань		40
<i>Кухтіна А. О.</i> Сучасний стан водних і земельних ресурсів Лозівського району: кліматичні виклики та адаптаційні заходи		46
<i>Рекун І. А.</i> Стратегічне управління відходами гірничодобувної та каменеобробної промисловості: екологічна стійкість та міжнародний досвід		49
<i>Сіденко Є. В.</i> Вплив воєнних дій на ґрунтовий покрив України		53
<i>Фесюк В. О., Мороз І. А., Кійко Я. П.</i> Кількісна оцінка динаміки умов зволоження Українського Полісся методами ДЗЗ		56
<i>Цапенко М. О.</i> Вплив зміни клімату на стан Північно-західного узбережжя Азовського моря		59
<i>Юрченко Я. Д.</i> Оцінка впливу воєнних дій на РЛП «Ізюмська лука» за даними дистанційного зондування Землі		63

СЕКЦІЯ

“ГЕОГРАФІЧНА КАРТОГРАФІЯ, ГЕОІНФОРМАТИКА І КАДАСТР”

<i>Veselova K. S.</i> Analysis of the impact of industrial landscapes on the distribution of honey plants: a case study of the Bohdanivska Territorial Community, Dnipropetrovsk region	68
<i>Іваненко С. Є.</i> Зелена інфраструктура Салтівського району (місто Харків) під впливом воєнних дій: аналіз з використанням дистанційних даних	72
<i>Ковальчук В. В.</i> Гідрологічний аналіз річки Хорол засобами ГІС	78
<i>Кожемякін Д. Ю.</i> Кадастровий підхід до збалансованого рекреаційного природокористування	81
<i>Космаш І. Р.</i> Картографування умов зволоження в Сумській області у 2024 році за комбінованим індикатором посухи (CDI)	83
<i>Kostyrenko I. S.</i> Review of methods for monitoring the area of water bodies based on remote sensing data	88
<i>Назаренко В. В.</i> Аналіз інтенсивності водної ерозії на водозбірних територіях верхньої течії р. Мерла за допомогою ГІС-моделювання	91
<i>Перець Д. В.</i> Вплив повномасштабного вторгнення на екосистему України на прикладі Ізюмських лісів	95
<i>Рогачов О. Є.</i> Огляд можливостей технології «Цифрових двійників» для вирішення прикладних задач	99
<i>Слічна Л. В.</i> Використання можливостей MODELBUILDER у ARCGIS для роботи з геопросторовими даними	102
<i>Stukalo M. V.</i> Overview of spectral indices capabilities for detecting changes in damaged soils	106
<i>Чудінов А. В.</i> Регіональна туристична ГІС: підходи до розробки	108

СЕКЦІЯ

“МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ ДИСЦИПЛІН І МЕНЕДЖМЕНТ ОСВІТИ”

<i>Онищенко А. В.</i> Сучасні технології у вивченні рельєфу в шкільному курсі географії	111
<i>Теслюк І. М.</i> Спортивно-туристична робота у закладах здобуття загальної середньої освіти	114

СЕКЦІЯ

“РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ, КРАЄЗНАВСТВО І ТУРИЗМ”

<i>Верещака А. О.</i> Цифровізація туристичних продуктів: інтеграція мобільних технологій у розвитку екскурсійних зон (на прикладі України)	116
<i>Канівець П. М.</i> Аналіз інфраструктури для інклюзивного туризму в Україні	120
<i>Клименко К. О.</i> Геопарки Польщі та їх краєзнавчий потенціал	125
<i>Коротецька Є. С.</i> Екоготель як приклад екологоорієнтованого розвитку туристичної індустрії в Україні	129
<i>Кудряшов І. В.</i> Медичний туризм у Литві: сучасний стан, тенденції та особливості	132
<i>Міщенко О. С.</i> Розвиток внутрішнього автобусного туризму в Україні: сучасні тенденції та перспекиви	137
<i>Onopryienko A. V.</i> Relevance of the overtourism problem: the World and Ukraine	140
<i>Петренко Д. Ю.</i> Економічний вплив спорт-івент туризму на розвиток туристичних дестинацій в Європі на прикладі бігового туризму	143
<i>Провальнюк Д. В.</i> Історико-культурні пам'ятки як ключові туристичні ресурси Єврорегіону Карпати	147
<i>Робак Р. М.</i> Роль географічних інформаційних систем у стратегічному плануванні розвитку територіальних громад	150
<i>Samoylova A. V.</i> On the characteristics of Romania's natural tourist resources	154
<i>Смик І. Є.</i> Розвиток зеленого туризму в Прикарпатті: проблеми та перспективи	157
<i>Тангер М. М.</i> Роль транскордонних проєктів у розвитку туристичної інфраструктури Одеської області	160
<i>Українець А. І.</i> Сучасний стан і перспективи розвитку пригодницького туризму в світі та Україні	163
<i>Черепіна А. С.</i> Вплив воєнних дій на розвиток туристичної галузі та відвідуваність культурних об'єктів в Україні	167
<i>Шевченко А. В.</i> Застосування цифрової картографії в туризмі	170
<i>Щербань О. О.</i> Карпати як центр розвитку екстремального туризму в Україні	173

Наукове видання

**ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ:
ІСТОРІЯ, СЬОГОДЕННЯ, ПЕРСПЕКТИВИ**

Збірник наукових праць
(за матеріалами щорічної наукової конференції студентів та аспірантів,
присвяченої пам'яті професора Г. П. Дубинського)

(10 квітня 2025 року, м. Харків, Україна)

В авторській редакції

Голова редакційної колегії д-р географ. наук В. А. Пересадько

Відповідальний за випуск

Підписано до друку 25.04.2025 р. Формат 60×84/16.
Папір офсетний. Друк цифровий. Гарнітура Times.
Ум. друк. арк. 8,41. Обл.-вид. арк. 10,51.
Наклад 100 прим. Зам. № 217/2025

Видавець і виготовлювач
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
61022, м. Харків, майдан Свободи, 4.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3367 від 13.01.09

Видавництво ХНУ імені В. Н. Каразіна