

Кафедра землезнавства та геоморфології

Кулик Катерина Олександрівна,

Освітня програма «Геоморфологія і палеогеографія», ОР Магістр
Науковий керівник – Бортник С. Ю. д-р геогр. наук, професор, завідувач
кафедри землезнавства та геоморфології

Рецензент – Лаврук Т. М., канд. геогр. наук, доц. кафедри землезнавства та
геоморфології

МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПРИРОДООРІЄНТОВАНИХ РІШЕНЬ ТА ЙОГО АДАПТАЦІЯ В УКРАЇНІ

Актуальність роботи полягає в тому, що сама концепція природоорієнтованих рішень (ПОР) є новою і увійшла в правове поле ЄС лише 7 років тому, а зазнала загального поширення лише 5 років тому. При тому, що у світі вже було здійснено кілька тисяч рішень, що підтримуються міжнародними неурядовими організаціями, не існує загальноприйнятих стандартів, універсального визнання і використання природоорієнтованих рішень на державних та регіональних рівнях. В Україні ініціатива з розробки природоорієнтованих рішень належить екологічним громадським організаціям, що також не мають значного досвіду їх втілення. Визнані ООН, МСОП, МГЕЗК, WWF та Світовим банком, природоорієнтовані рішення є сучасною і актуальною темою, що активно досліджується і застосовується на даний момент, а тому мають значний потенціал для використання в науковому дискусі.

Інформаційна база представлена переважно аналітичними звітами і рекомендаціями міжнародних неурядових організацій та результатами метаналізу досліджень європейських науковців.

Поняття і властивості ПОР. Міжнародний союз охорони природи визначає природоорієнтовані рішення як дії спрямовані на охорону, стале управління та відновлення природних і трансформованих екосистем, а також на ефективне і адаптивне вирішення суспільних проблем, забезпечуючи одночасно як добробут людини, так і переваги для біорізноманіття.

Початковою метою природоорієнтованих рішень була інтеграція зеленої інфраструктури в межах вулиць, публічних просторів та забудови, задля покращення якості повітря і зниження ефекту міського острова тепла. Пізніше фокус змістився до функції збереження біорізноманіття, екологічного менеджменту і створення комфортних міських умов, і лише потім природоорієнтовані рішення об'єднали в собі інструменти і підходи для посилення економічної, соціальної та екологічної стійкості громад та використання екосистемних послуг. Концепція природоорієнтованих рішень

з'явилась і розвинулась на засадах екологічного інжинірингу, інжинірингу водозбірних басейнів, зелено-блакитної інфраструктури, екосистемних послуг, екологічного капіталу, екосистемної адаптації, ренатуралізації [3].

Природоорієнтовані рішення є чітко спрямованими на розв'язання певних проблем, зокрема глобальних і нагальних. Серед найбільш поширених є кліматична стійкість, управління водними ресурсами, стихійні лиха, якість повітря, втрата біорізноманіття, стала міська трансформація, партисипативне планування, соціальна справедливість, добробут і здоров'я населення, можливості «зеленого» працевлаштування. Стандарт Міжнародного союзу охорони природи визначає, що природоорієнтовані рішення повинні адресувати принаймні одну з перерахованих проблем: адаптація і послаблення наслідків зміни клімату, зменшення ризиків катастроф, деградація екосистем і втрата біорізноманіття, здоров'я людей, соціально-економічний розвиток, продовольча безпека, доступ до питної води [1].

Ефективність природоорієнтованих рішень полягає в їх локальності, ресурсоефективності, систематичній оцінці, технічній здійсненності, соціальній прийнятності, довготривалому ефекті, залученні заінтересованих сторін в процесі прийняття рішень та економічній вигоді. Основними категоріями ефективності є наявність гнучких, адаптивних і прозорих моделей управління, відповідність локальним економічним, соціальним і правовим умовам, вартість усього життєвого циклу проекту не мусить перевищувати потенційні суспільні та екологічні зиски [6].

Міжнародний досвід застосування ПОР. Європейський Союз інвестує в природоорієнтовані рішення в рамках дослідницької та інноваційної програми Horizon 2020, зокрема через проекти ThinkNature (think-nature.eu), GrowGreen (growgreenproject.eu), Urban GreenUP (urbangreenup.eu), NAIAD (naiad2020.eu), CleverCities (clevercities.eu), DRYvER (dryver.eu), PHUSICOS (phusicos.eu). Станом на 2015 рік, Міжнародний союз охорони природи здійснив проекти з екосистемної адаптації в 58 країнах світу (Бангладеш, Індонезія, В'єтнам, Єгипет, Сенегал, Габон, Чилі, Марокко, Палестина, Малі, Нігерія, Уганда, Камерун, Ефіопія, Ліван, Танзанія) [5]. Світовим банком у 2017 році була заснована Програма Природоорієнтованих Рішень. В портфоліо з управління ризиками катастроф Світового банку вже є 681 проєкт, вартість яких складає 52,87 млрд доларів США, що були втілені у 2012-2018 роках. Серед цих проєктів 76 на суму в 2 млрд доларів відповідають Стандарту природоорієнтованих рішень [8].

Основні підходи ПОР. Екосистемне зменшення ризиків катастроф є сталим управлінням, охороною та відновленням екосистем задля зменшення ризиків природних катастроф та досягнення сталого і стійкого розвитку. Ефективне управління екосистемами дозволяє використовувати їх як природну інфраструктуру, що зменшує фізичну незахищеність до багатьох стихійних лих

та підвищує соціально-економічну стійкість громад, шляхом надання підтримуючих, забезпечуючих та культурних екосистемних послуг. Екосистемна адаптація є використанням біорізноманіття й екосистемних послуг в якості частини загальної адаптаційної стратегії громади чи суспільства. Вона є складовою екологічного менеджменту, в якому різні методи і принципи адаптації до кліматичних змінних використовувалися вже певний час (як от зміна часу посівної). Фокусом екосистемної адаптації є покращення стійкості біорізноманіття та екосистемних послуг, що дозволить людству краще адаптуватися до зміни клімату.

Загалом більшість природоорієнтованих рішень будуть або екосистемною адаптацією, або екосистемним зменшенням ризиків катастроф, або лишатимуться гібридними і поєднуюватимуть елементи обох. Поєднання обох напрямків потенційно має синергійний ефект, оскільки забезпечує охорону і відновлення екосистем, зменшення використання води та електроенергії, перехід на ВДЕ, охоронне землеробство, біофільний урбанізм [7].

Концепція природоорієнтованих рішень сформована на багатьох інструментах і підходах, зокрема на зелено-блакитній інфраструктурі – природних чи квазіприродних системах, які використовуються за аналогом традиційної сірої інфраструктури, задля отримання послуг з управління водними ресурсами, терморегуляції, захисту від ерозії тощо [2]. Проектуванням зеленої інфраструктури займається екологічний інжиніринг – підхід в дизайні екосистем, що має на меті відновлення деградованих екосистем і конструювання нових – соціально-екологічних. Екологічний інжиніринг об'єднує в собі застосування сірої, зеленої та гібридної інфраструктури [4].

Досвід застосування ПОР в Україні. WWF-Україна переклав українською інформаційне видання проєкту Генерального директорату з питань довкілля Європейської Комісії «Natural Water Retention Measures» [11]. Лабораторія інноваційного розвитку ПРООН в Україні, ГО «Плато» та Фонд захисту біорізноманіття України організували проєкт з популяризації ПОР «Сафарі для громад» [9]. В його рамках Агенти змін розробили п'ять рішень для покращення публічних просторів Подолу в Києві [14]. ГО «Плато» у Львові створили дощовий садок [10] та публічний сад-город [13]. Громадська організація «Екодія» разом з «Плато», WWF-Україна, ГС «Пермакультура в Україні», ПІ «Сад історій в Рівному» та іншим партнерам в 2021 році вони підготували збірник природоорієнтованих рішень для громад [12].

Висновки. Природоорієнтовані рішення загалом мають великий потенціал для подолання глобальних суспільних викликів; ПОР не є універсальним інструментом та має свої недоліки, серед яких складний процес розробки і неможливість їх ідентичного копіювання, що значно зменшує можливості їх використання в Україні, особливо на регіональному рівні; разом з тим, в Україні

існують інструменти для партисипації й ініціації природоорієнтованих рішень у містах з боку бізнесів, громадських організацій, містян та наукових установ.

Список використаних джерел

1. Global Standard for Nature-based Solutions. A user-friendly framework for the verification, design and scaling up of NbS. First edition. IUCN. Gland, 2019. 30 с. (URL <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/2020-020-En.pdf>, дата звернення 10.05.2022).
2. Green Infrastructure Guide for Water Management: Ecosystem-based management approaches for water-related infrastructure projects. United Nations Environmental Programme, 2014. 75 с. (URL <https://portals.iucn.org/library/node/44769>, дата звернення 10.05.2022).
3. Kolokotsa D., Aikaterini A. Lilli, Maria A. Lilli, Nikolaos P. Nikolaidis. On the impact of nature-based solutions on citizens' health & well being. Energy & Buildings. 2020. №229. 31 с.
4. Mitch J. W. What is ecological engineering? Ecological Engineering, 2012, №45, с. 5-12.
5. Rizvi A. R. Nature Based Solutions for Human Resilience. A Mapping Analysis of IUCN's Ecosystem Based Adaptation Projects. IUCN Global Ecosystem Management Programme. Washington, D. C. 2014. с. 48. (URL <https://portals.iucn.org/library/node/46342>, дата звернення 10.05.2022).
6. Sowińska-Świerkosz B., García J. What are Nature-based solutions (NBS)? Setting core ideas for concept clarification. Nature-Based Solutions, 2022, №2. 9 с.
7. Sudmeier-Rieux K., Nehren U., Sandholz S., Doswald N. Disaster and Ecosystems: Resilience in a Changing Climate – Source Book. Geneva: UNEP and Cologne, TH Koln – University of Applied Sciences, 2019. с. 216.
8. The World Bank Nature-based Solutions Program. Nature-based Solutions for Disaster Risk Management. Fact Sheet. World Bank Group. Washington, D.C., 2018. 4 с. (URL <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/908411551126569861/fact-sheet>, дата звернення 10.05.2022).
9. Перетворити міські проблеми на можливості: «Сафари для громад» поширюється українськими містами. UNDP Україна. (URL <https://www.ua.undp.org/content/ukraine/uk/home/accelerator-labs/community-safari-rolls-out-in-ukrainian-cities.html>, дата звернення 10.05.2022).
10. Поблизу банку їжі «Тарілка» розпочали облаштування природоорієнтованого простору. PLATO, 2021. (URL <https://plato.lviv.ua/poblyzu-banku-yizhi-tarilka-rozpochaly-stvorennya-pryrodooriyentovanogo-prostoru/>, дата звернення 10.05.2022).
11. Природоорієнтовані рішення. WWF-Україна. (URL <https://wwf.ua/our-work/nbs/>, дата звернення 10.05.2022).

12. Рябика М., Гусакова О., Зозуля А., Бушовська А. Каталог природоорієнтованих рішень. Львів: УКМ, 2021. – 116 с.
13. У парку «Залізна вода» продовжують облаштування публічного саду-городу. PLATO, 2021. (URL <https://plato.lviv.ua/shho-novogo-u-publichnomu-sad-gorodi-v-parku-zalizna-voda/>, дата звернення 10.05.2022).
14. «Міське сафарі»: п'ять природоорієнтованих експериментів на Подолі. Агенти змін, 2020. (URL <http://a3.kyiv.ua/projects/urban-safari/>, дата звернення 10.05.2022).

Мізун Микола Петрович,

Освітня програма «Геоморфологія та палеогеографія», ОР Магістр
Науковий керівник – Бортник С.Ю., д-р геогр. наук, професор, завідувач
кафедри землезнавства та геоморфології

Рецензент – Лаврук Т.М., канд. геогр. наук, доц. кафедри землезнавства та
геоморфології

ВАЛОРИЗАЦІЯ ГЕОМОРФОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ ЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ДЛЯ ГЕОТУРИСТИЧНИХ І ОСВІТЯНСЬКИХ ЦІЛЕЙ

Важливість дослідження геолого-геоморфологічних об'єктів, їх охорона та захист полягає в одній із їх особливостей – невідтворюваності та незворотності руйнування. Такі об'єкти несуть уявлення про історію та будову Землі, тому виконують наукову та пізнавальну функцію. Вони посідають важливе місце у ландшафтотворчих процесах, тобто виступають не лише елементом ландшафту, а й відіграють значну роль у його формуванні. Збереження, охорона або обмеження діяльності на територіях, де розташовані геолого-геоморфологічні об'єкти або спостерігаються відповідні процеси – це необхідність, яка зумовлена високим показником антропогенного впливу на довкілля у сучасному світі.

Валоризація геолого-геоморфологічних об'єктів, тобто оцінка їх стану та перспектив використання є важливим напрямком природоохоронної місії розвинутих країн Європи. Україна теж потребує таких дій, щодо охорони геолого-геоморфологічних об'єктів, так як до сьогодні не має актуального їх переліку та обґрунтування необхідності їх захисту.

Актуальність дослідження полягає в необхідності створення природоохоронної місії для об'єктів неживої природи в Україні, так як вони несуть не лише наукову, освітню цінність, а й можуть виступати об'єктами туризму, рекреації та культурного просвітництва. Саме практична значимість геолого-геоморфологічних об'єктів зумовлює розробку регулюючих заходів їх використання.

Валоризація геоморфологічних об'єктів – це заходи, які спрямовані на переоцінку або підвищення значимості, тих об'єктів, які оцінюються.

Практичне застосування валоризації має два наслідки:

1. Використання геоморфологічних об'єктів з іншою або додатковою метою: науковою, освітньою, культурною, рекреаційною, туристичною, екологічною і т.п.
2. Зміну природоохоронного статусу об'єкту або території, на якій він розташований.

Таким чином, валоризація по своїй суті є оцінкою геоморфологічного потенціалу та має сприяти природоохороні або популяризації геоморфологічних

об'єктів в освітніх, наукових, туристичних, рекреаційних, культурних, екологічних та інших цілях [1].

В нашому дослідженні ми розглянули дві основні методики, які використовуються в країнах Європи для здійснення валоризації – це методику Geosite Assessment Model (модельної оцінки геосайтів, GAM). Усі критерії даної методики поділяються на дві групи: основної (наукова, естетична та захисна) та додаткової (функціональна, туристична) цінностей, субіндикатори кожної з котрих оцінюються від 0 до 1.

Інша методика, яка застосовується для оцінювання геотуристичного потенціалу В. М. Бручі та А. Цендреро полягає у синтезі уже наявних методик оцінювання та представляє собою три категорії, за якими проводиться оцінка: внутрішня якість сайту (наукова цінність), потенціал для використання, потенційні загрози і необхідність в захисті [3].

Нами була здійснена валоризація геоморфологічного об'єкту в межах НПП «Цуманська пуца» Луцького району - урочища «Біла гора», яка мала наступні результати (табл.1).

Загальна оцінка геотуристичного потенціалу урочища «Біла гора» становить 30 балів із 71 можливих. Що на даному етапі вказує на задовільний стан використання урочища як геотуристичного об'єкту (від 0 до 23 балів – низький потенціал; 24-47 – задовільний потенціал; 48-71 – високий потенціал)[3].

Візуальні та когнітивні цінності урочища «Біла гора» є доволі високими, що відображається у відповідній бальній оцінці.

Таблиця 1. Результати геотуристичної валоризації урочища «Біла гора» в межах НПП «Цуманська пуца»

	Фактична оцінка/максимально-можлива оцінка
Візуальні цінності	5/6
Когнітивні цінності	13,5/30
Функціональні цінності	7,5/19
Інвестиційні цінності	4/16
	30/71

Природність та візуальна привабливість об'єкту виступають головною його унікальністю. Окрім того, пізнавальна функція відображається у георізоманітті самого відслонення, що розташоване на лівому березі річки Горинь (рис. 1).



Рис. 1. Лівий берег річки Горинь, урочище «Біла гора»

У його межах основними породами є крейдові піски, мергелі, вапняки й крейда. Загалом, саме ці породи трапляються у вигляді виступів у долинах річок і підстелені древніми кристалічними породами, переважно гранітами, і перекриті товщею третинних пісків, глин, мергелів і черепашкових вапняків. Четвертинні утворення представлені флювіогляціальними пісками й суглинками, а також лесами, на яких розвинені родючі сірі лісові ґрунти й чорноземи.

Функціональні цінності відповідають показникам нижче середнього. До самого урочища можна потрапити лише пішохідною стежкою, що на нашу думку є дуже важливим для збереження даного геоморфологічного об'єкту, а також для підвищення його атрактивності. Проте навколишня інфраструктура, а також заходи популяризації цієї місцевості не відповідають сучасним вимогам. На маршруті в недостатній кількості представлені рекреаційні пункти, урни, а також інформаційні таблички. В мережі Інтернет відсутня чітка інформація, щодо унікальності цієї місцевості, більше того геоморфологічна складова взагалі не вказується. Зупинитись на ніч біля урочища можна лише в приватному секторі, що є не дуже зручним, навіть для невеликих туристичних груп від 5 осіб. Таким чином інвестиційні цінності становлять лише 25% від можливих.

На нашу думку, перспективним рішенням є оновлення старої інфраструктури національного парку, яка б могла забезпечити раціональне та безпечне відвідування урочища, а також створення спеціалізованої кампанії, яка б просувала унікальність даного об'єкту як фізичними (листівки, брошури, інформаційні стенди), так і інтерактивними методами (описи на веб-сайтах, створення інтерактивних маршрутів для використання в мобільних додатках і т.п.). Важливим є впровадження централізованого екскурсійного забезпечення кваліфікованими екскурсоводами та гідами. Такий захід дасть можливість ознайомити туристів не лише з актуальною та достовірною інформацією про

об'єкт, його унікальність та цінність, а ще забезпечить додатковий контроль над урочищем.

Як ми зазначали вище, показники візуальних та когнітивних цінностей є досить високими та становлять у сумі 18,5 балів із 36 можливих, враховуючи відсутність комплексних геолого-геоморфологічних досліджень цієї території.

Це вказує на певну значимість та цікавість даного об'єкта у туристичному аспекті, а також його перспективність у подальших дослідженнях.

Загалом варто зазначити, що природні особливості формування рельєфу в межах Волинської височини [2] Луцького адміністративного району сприяють розвитку геотуризму та є цікавими з точки зору освітньої та наукової діяльності. Перигляціальні, водно-льодовикові форми рельєфу, карстові озерні улоговини, унікальні долини річок, все що було змінено діяльністю льодовиків та талих вод в межах сучасного рельєфу несе неабияку цінність для вивчення. Особливо важливим заходом в освітньому процесі є можливість проведення студентських практик із використанням геоморфологічних об'єктів у польових умовах. Це дає можливість не тільки наочно представити об'єкт дослідження, а й провести певні виміри та здійснити детальний аналіз його характеристик, який, згодом, може бути представлений у вигляді науково-популярних статей та інших публікаціях.

Висновки. Проведені дослідження засвідчують, що валоризація є необхідним заходом для оцінки або переоцінки значимості геолого-геоморфологічних об'єктів, що знаходяться на території Луцького району Волинської області. Значна їх частина розташована на природоохоронних територіях (таких як НПП «Цуманська пуща»), основна ціль яких полягає у збереженні біорізноманіття, тоді як об'єкти неживої природи, являються допоміжними елементами, що створюють візуальну привабливість ландшафту. Але за таких умов не звертається увага на конкретні геоморфологічні об'єкти та їх реальне значення і стан.

Проведення комплексних геоморфологічних досліджень Луцького району необхідне для інвентаризації, паспортизації та валоризації цих об'єктів, адже багато з них руйнуються при господарському освоєнні земель.

Список використаних джерел

1. Брусак В. Методичні аспекти класифікації і паспортизації геолого-геоморфологічних пам'яток природи / В. Брусак, В. Бакун // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2011. – Вип. 39. – С. 44–51.
2. Геоморфологічна карта Україна [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://geomap.land.kiev.ua/geomorph.html>.
3. Зінько Ю. Методологічні і методичні підходи до охорони рельєфу: міжнародний та вітчизняний досвід [Електронний ресурс] / Ю. Зінько // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Випуск 41. С. 140–152.

Романова Олександра Юріївна,

Освітня програма «Геоморфологія та палеогеографія», ОР Магістр
Науковий керівник – Ковтонюк О.В., канд. геогр. наук, доцент кафедри
землезнавства та геоморфології

Рецензент – Погорільчук Н.М., канд. геогр. наук, доцент кафедри
землезнавства та геоморфології

ГЕОТУРИСТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ СКЕЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ КАРПАТ В МЕЖАХ ПОЛЬЩІ ТА УКРАЇНИ

Актуальність теми. Гірський ланцюг Карпат є одним з найбільш детально досліджених регіонів України та Польщі. Декілька поколінь науковців досліджували даний край, вивчали походження, будову та склад Карпат. В межах карпатських ландшафтів помітно простежується ціла смуга скельних комплексів, що мають різну форму та розмір. Використання скельних комплексів є важливою складовою розвитку природного туризму, однією з цілей якого є геозахист через освіту. Прикладом досягнення цієї мети є, зокрема, поширення знань про привабливі скельні форми в межах Українських та Польських Карпат.

Використані матеріали. Для написання магістерської роботи були використані інтернет джерела, путівники, статі та тези конференцій, видання вітчизняних та зарубіжних авторів. Велике значення відіграли монографії «Геологічні пам'ятки України» [2], «Геологические памятники Украины: Справочник-путеводитель» [1], а також данні з Centralnego Rejestru Geostanowisk Polski Національного геологічного інституту Польщі [7].

Загальна характеристика скельних комплексів. Карпати являють собою гірський масив у Центральній Європі, що проходить через територію восьми держав. В цілому Карпати складені флішем – глибоководними утвореннями, що складаються з перешарування пісковиків, алевролітів, аргілітів та подекуди вапняків. У деяких місцях шари щільного масивного пісковуку піднялися на денну поверхню і утворюють специфічні скельні форми.

Для оцінки геотуристичного потенціалу було обрано шістнадцять скельних пісковикових комплексів (рис. 1): в межах польських Карпат – Букові скелі в Леках Стжижовських, Скеля під Зірками, Скеля Мамут, Скелі на Королівській горі, Скеля Пжондка-Матка, Втрачені скелі в Комборні, Скала Мачуга, Скеля Конфедератка; в межах українських Карпат – Урицькі скелі, Межибродські скелі, Скелі Довбуша біля с. Бубнище, Білий камінь, Скелі Довбуша над Яремче, Писаний камінь, Терношорська Лада та Протяте каміння.

Територія дослідження повністю розташована у Зовнішніх Карпатах, в межах скибової зона Українських Карпат та шльонського покриву Польських Карпат. На території України всі обрані скельні комплекси складені пісковиками ямненської світи палеогену. На території Польщі частина з обраних комплексів

складена цежковіцькими пісковиками, а інша частина представлена істебнінськими пісковиками. Ці пісковики утворилися в період від верхнього палеоцену до нижнього еоцену [8]. Обрані скельні пісковики комплекси мають значну потужність і є міцнішими у порівнянні з флішевими товщами. В наслідок чого вони не було повністю зденудовані і сформували на денній поверхні своєрідні останці, які ми зараз розглядаємо у якості скельних комплексів [4].

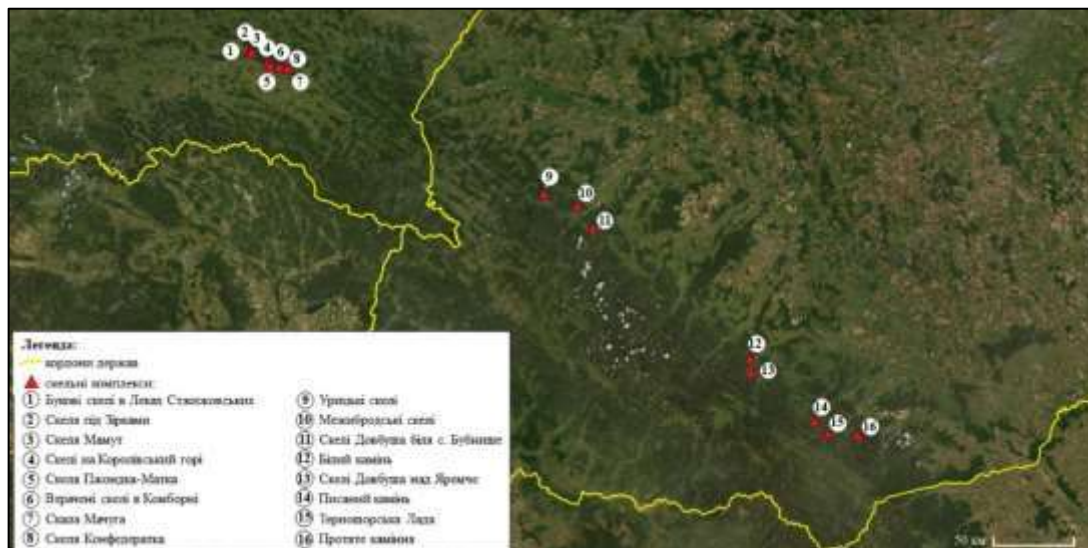


Рис. 1. Карта місця розташування обраних скельних комплексів на території Польських та Українських Карпат

Під час дослідження скельних комплексів були визначені наступні їх характеристики: назва, місцезнаходження, географічні координати, морфологічна та морфометрична характеристика, характеристика мікрорельєфу та скельних порід, а також цінність об'єкту, можливий під'їзд та інфраструктура в околицях об'єкту.

Методологія та методи. Дослідження геоморфологічних об'єктів, які набули наукової, культурно-історичної, естетичної та/або соціально-економічної цінності внаслідок сприйняття або експлуатації людиною є відносно молодими [9]. Групами авторів були представлені різні методи оцінки в різних наукових виданнях. Ці методики ґрунтуються на прикладах геоморфологічних об'єктів з різних частин світу. Наприклад, вивченням методів оцінки форм рельєфу Східній Європі займалися Pies & Josan (2007), Comanescu & Dobre (2009), Comanescu, et al. (2009) в Румунії; Vujčić, et al. (2011) в Сербії; Erhartič (2010) в Словенії та Kubalíková (2011) в Чехії.

Умовно всі методи досліджень можна об'єднати у дві групи за основними підходами до оцінки. Першу групу складають методи, що засновані на експертизі та якісних процедурах. Друга група – методи, що пов'язані з необхідністю ранжування об'єктів, кількісної оцінки та виявлення потенціалу об'єкта. Існує ряд методів, що зосереджені виключно на оцінці наукового значення об'єктів (наприклад, Grandgirard (1999) або Reynolds (2001)). А деякі методи не включають додаткову цінність об'єктів, яка є важливою для геотуристичної

діяльності. Coratza та Giusti (2005) представили метод визначення природних або наукових цінностей геоморфологічних об'єктів, вони також включали в свій метод додаткову цінність об'єкту. Bruschi and Cendrero (2005) представили метод, за допомогою якого можливо оцінити або виміряти нематеріальні цінності об'єктів.

В межах виконання дослідження для оцінки геотуристичного потенціалу скельних комплексів було обрано дві методики – методика GAM (Geosite Assessment Model) та методика Брільї.

Методика GAM [10] складається з трьох груп показників. Перша група включає значення основних показників, що визначають науково-освітнє (VSE), мальовнично-естетичне (VSA) та захисне значення (VPr). Друга група – це додаткові показники, що об'єднують функціональне (VFn) і туристичне значення (VTr). Третя група показників формує туристичне значення об'єктів, що оцінює сучасний стан туристичних послуг та приміщень. Загалом метод поєднує 12 показників основних значень та 15 показників додаткових значень. Кожен показник оцінюється від 0 до 1, розрахунок методики GAM відбувається за формулою:

$$GAM = \text{основні значення (VSE+VSA+VPr)} + \text{додаткові значення (VFn+VTr)}.$$

Метод Брільї [6] включає в себе чотири групи критеріїв, які окреслюють наукову (scientific value – SV), освітню (educational value – EV) та туристичну цінність (tourism value – TV), а також ризик деградації об'єкта (degradation risk – DR). Кожен критерій оцінюється за допомогою субкритеріїв, кількість яких є різною в кожній групі і становить від 5 до 13. Всі субкритерії оцінюються від 1 до 4 балів. Окрім балу кожен субкритерій має свою відсоткову вагу. Деякі субкритерії зустрічаються при оцінці декількох критеріїв. Проте важливо зауважити, що вони мають різну вагу при сумарному розрахунку. Окрім цього високі показники субкритерія в межах одного критерія можуть мати позитивний характер, а в межах іншого – негативний.

Результати отримані при проведенні оцінки геотуристичного потенціалу за методикою GAM та методикою Брільї представлені в таблиці 1. Згідно з отриманими даними Урицькі скелі мають найвищий показник за методикою GAM, а також вище середнього за методикою Брільї. Так, науково-освітня цінність (VSE) скель становить 2,75 з 4 можливих, що корелюється з високим значення 300 з 400 потенційного освітнього використання (PEU) скель. Значення туристичного показника (VTr) становить 6,25 з 9 балів, а значення потенційного туристичного використання (PTU) – 335 з 400 можливих. Захисне значення (VPr), яке для Урицьких скель становить 3,25 з 4, можна порівняти з ризиком деградації (RD), що становить 245 з 400 для скель. Варто звернути увагу, що згідно з методикою GAM значення цього показник є високим, тоді як за Брільї показник є трохи вище середнього.

Скеля Конфедератка за методикою GAM отримала 14,5 балів з 27, що становить середнє значення показника серед обраних скельних комплексів. Тоді як при оцінці геотуристичного потенціалу за методикою Брілії скеля Конфедератка отримала результат вище середнього. Науково-освітній показники (VSE) скелі становить 2,75 з 4, а наукова цінність (SV) становить лише 195 з 400, потенційний освітній показник (PEU) – 315 з 400. Туристичне значення скелі оцінено на 2,25 балів з 9, а потенційне туристичне використання скелі становить 350 з 400. За методиками значення захисного показника (VPr) та рівня деградації скелі (RD) є вищесереднього і відповідно становлять 2,75 з 4 та 285 з 400 можливих.

Таблиця 1.

Порівняння валоризації геотуристичного потенціалу обраних скельних комплексів Українських та Польських Карпат за методикою GAM та методикою Брілії

Скельні комплекси	Методика GAM						Методика Брілії			
	Показник					Заг. знач.	Показник			
	VSE	VSA	VPr	VFn	VTr		SV	PEU	PTU	RD
Урицькі скелі	2,75	3,5	3,25	3,75	6,25	19,5	225	300	335	245
Скеля Пжондка-Матка	3	3,5	2,5	5	4,75	18,75	225	325	360	305
Скелі Довбуша (Яремче)	2,5	2,5	2,5	3,25	6	16,75	165	300	335	265
Скелі Довбуша (Бубнище)	2,25	3,25	3,25	3,25	3,75	15,75	165	270	295	200
Втрачені скелі в Комборні	2,75	4	2,75	3,25	2,5	15,25	285	310	225	225
Скеля Мачуга	2,75	3,5	2,75	3,25	2,25	14,5	195	315	350	285
Скеля Конфедератка	2,75	3	2,75	3,75	2,25	14,5	195	315	350	285
Букові скелі	2,75	3	2,75	4	1,75	14,25	195	290	315	240
Скелі на Королівській горі	2,75	3,25	2,75	3	2,25	14	195	275	300	210
Скеля під Зірками	2,75	3	2,5	3,5	1,75	13,5	195	270	295	210
Скеля Мамут	2,75	3	2,25	3,5	1,75	13,25	195	315	350	285
Писаний камінь	2,5	2,5	2,5	1,25	2,5	11,25	185	255	275	190
Протяте каміння	2,25	1,75	2,25	1,25	3,25	10,75	165	255	275	190
Межибродські скелі	2	1,75	1,75	1,75	3,25	10,5	155	255	265	190
Білий камінь	2	1,75	1,5	2,25	2,75	10,25	155	270	285	210

Також середнє значення геотуристичного потенціалу мають Букові скелі за результатами двох методик. Науково-освітній показник скелі має трохи вище середнього значення і становить 2,75/4 за методикою GAM. Так само значення

потенційного освітнього використання скель за Брільї є вищесереднього – 290/400. Значення туристичного показника (VTr) оцінено як 1,75 балів, що є низьким результатом для цього показника. Тоді як потенційне туристичне використання (PTU) скель становить 314 з 400 можливих, що є досить високим результатом показника. Проте потенційне туристичне використання (PTU) можна також порівнювати з функціональним показником (VFn). Ці два показники корелюються між собою і мають значення вище середнього. Захисне значення скель становить 2,75/4. Воно корелюється із значенням ризику деградації, що становить для скель 240/400.

Найменшу кількість балів за методикою GAM отримав скельний комплекс Білий камінь. Проте за методикою Брільї він отримав трохи менше середнього за загальною кількістю балів. Науково-освітній показник оцінено у 2/4 бали, тоді як наукова цінність (SV) становить 155/400 б., а потенційне освітнє використання (PEU) – 270/400 б. Значення туристичного показника (VTr) становить 2,75 з 9 балів, а значення потенційного туристичного використання (PTU) – 285 з 400 можливих. Значення захисного показника (VPr) є дуже низьким і становить 1,5/4, а ризик деградації (RD) має середнє значення і становить 210 балів з 400.

Висновки.

За результатами геотуристичної оцінки найбільший потенціал має скельний комплекс Урицькі скелі, а також Пжондка-Матка. Це пов'язано з місцерозташуванням скельних комплексів та їх важливим історичним значенням. Тоді як найменше значення геотуристичного потенціалу мають скельний комплекс Білий камінь та Межибродські скелі. Скельні комплекси Польських Карпат більш пристосовані до реалізації геотуристичної концепції, ніж скельні комплекси Українських Карпат.

Отримані результати оцінки геотуристичного потенціалу за двома методиками – GAM та за Брільї – можна вважати достовірними та такими, що корелюються між собою. Проте теж варто зауважити, що значення деяких показників не збігаються. Великою перевагою методики Брільї є використання відсоткової ваги критеріїв, що дає більш коректний загальний результат.

Список використаних джерел

1. Геологические памятники Украины: Справочник-путеводитель / Коротенко Н. Е., Щирин А. С. Каневский А. Я. и др. – Киев: Наук. Думка, 1985. – 156 с.
2. Геологічні пам'ятки України: У 3 т. / В.П. Безвинний, С.В. Білецький, О.Б. Бобров та ін.; За ред. В.І. Калініна, Д.С. Гурського, І.В. Антакової. – К: ДІА, 2006. – Т.І. – 320 с.
3. Геотуристичний путівник Гео-Карпати по шляху Кросно – Борислав – Яремче / Бубняк І.М., Солецький А.Т. – Кросно, 2013, 73 с.

4. Мінералого-петрографічні особливості палеоценових відкладів Берегової в Орлівській скиб Українських Карпат в аспекті їх нафтогазоносності / Гавришків Г. Я – Дисертація, Львів, 2019. 175 с.

5. Очерк геологии Польши / Ксёнжкевич М., Самсонович Я. – Издательство иностранной литературы, 1956.

6. Brilha J., Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: A Review. *Geoheritage* 2016, 8, 119–134. DOI 10.1007/s12371-014-0139-3

7. Centralny Rejestr Geostanowisk Polski – URL: <https://cbdportal.pgi.gov.pl/geostanowiska/>

8. Geologiczno-górnico-środowiskowe warunki utworzenia Geoparku „Dolina Wisłoka – Polski Teksas”/ Wasiluk R., Radwanek-Bąk B., Kopciowski R., Malata T., Bąk B., Szelaґ A., Kochman A., Świąder A., Kłapyta P., Mocior E., Nowak A., Bieńkowska-Wasiluk M. – Ministerstwo Środowiska, Państwowy Instytut Geologiczny Państwowy Instytut Badawczy, 2013. (неопубліковані матеріали)

9. Kubalíková, L. (2013). Geomorphosite assessment for geotourism purposes. *Czech Journal of Tourism*, 2(2), 80-104. DOI: 10.2478/cjot-2013-0005.

10. Vujičić, M. D., Vasiljević, Dj. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T., Hadžić, O. and Janičević, S. (2011). Preliminary geosite assessment model (GAM) and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. *Acta Geographica Slovenica*, 51, 361-377

Сарахман Іванна Сергіївна,

Освітня програма «Геоморфологія та палеогеографія», ОР Магістр
Науковий керівник – Лаврук Т.М., к. геогр. наук,
доцент кафедри землезнавства та геоморфології;
Рецензент – Бортник С.Ю., д-р геогр. наук, професор,
завідувач кафедри землезнавства та геоморфології

ГЕОМОРФОЛОГІЧНЕ ГЕОІНФОРМАЦІЙНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ ДЛЯ ЦІЛЕЙ ОХОРОНИ РЕЛЬЄФУ НА ТЕРИТОРІЇ НПП «ПОДІЛЬСЬКІ ТОВТРИ»

Актуальність теми. Охорона рельєфу є основною умовою збереження природного ландшафтного різноманіття, підтримки динамічної рівноваги екосистем.

Вплив господарської діяльності на природне середовище, виснажливе використання ресурсів, неконтрольована зміна елементів екосистем призводить до незворотних змін їх функціонування. Особливо актуальними є наукові дослідження і оцінка сучасного стану антропогенно-трансформованих ландшафтів та моделювання оптимальних проектів просторового розвитку, які повинні враховувати властивості рельєфу, як одного з визначальних чинників морфології земної поверхні та мікроклімату, що важливо для різних форм природокористування і, водночас, необхідність його охорони для збереження природної спадщини. На даний час таких досліджень є небагато, особливо для територій природно-заповідного фонду, природоохоронний статус яких залишається формальним.

Новизна дослідження полягає у тому, що вперше зібрано дані про діяльність гірничопромислових об'єктів, які господарюють в межах природно-заповідного фонду Національного природного парку «Подільські Товтри» та приведено рекомендації щодо оптимізації природокористування і охорони реліктових форм рельєфу.

Матеріали і методи. В роботі використано результати власних польових досліджень, статистичну інформацію, фондові, архівні та літературні джерела НПП «Подільські Товтри», відкриті геоінформаційні дані – дистанційного зондування землі, супутникових знімків, картографічні дані та метадані з ресурсів OpenStreetMap, USGS, SAS-Planet, Держгеоінформ.

Методика дослідження. задіяно методи геоморфологічних, історико-географічних, статистичних, геоекологічних, картографічних досліджень. Для збору, обробітку інформації та її візуалізації застосовано ГІС-технології, методи геопросторового моделювання, тощо.

Обговорення.

- Згідно проаналізованих матеріалів нормативних та наукових досліджень, в Звітах з ОВД, а також у Висновках з ОВД в повному обсязі не проводяться дослідження впливу на мікроклімат, впливу на екомережу, не озвучуються рішення щодо зміни її просторової організації внаслідок планової діяльності;

- У відкритому доступі не всі родовища та існуючі кар'єри мають чітко визначену площу та межі. Також немає чітко визначеного об'єму допущеного до експлуатації сировини;

- Зростання земель під гірничо-промислове господарство закономірно пояснюється ще й тим, що гірнична і переробна галузі є найприбутковішими для територіальних громад. Що важливо для їх конкурентоспроможності

Загальна характеристика території.

Географічне положення.

Національний природний парк "Подільські Товтри" створений з метою збереження, відтворення та раціонального використання природних ландшафтів Поділля [7]. Парк розташований в південно-західній частині Подільського плато, на стику двох субрегіональних морфоструктур Придністровського плато та Товтрового пасма. Національний природний парк "Подільські Товтри" займає територію лівих приток середнього Дністра. Спрощено його форма нагадує конфігурацію прямокутного трикутника. На заході, півдні та сході парк має природні межі що відповідають руслам річок – Збруч, Дністер, Ущиця. На північному сході та півночі парку межа співпадає з адміністративним поділом території. Саме такі кордони дещо суперечливі та не відповідають сучасним вимогам і стратегіям природоохоронної діяльності, а також ускладнюють проведення комплексних геоecологічних досліджень.

Морфоструктура

Морфоструктури Придністровського плато та Товтрового пасма знаходяться на Подільському гіпсометричному рівні з абсолютними висотами 300 – 400 м. над р. моря. Вони глибоко розчленовані флювіальною морфоскульптурою, це спричинило суттєву різницю у відносних висотах, про що свідчать середні показники вертикального розчленування 70 – 130 м.

Характерним для цієї території є її висока щільність середнього значення коефіцієнту горизонтального розчленування 2,4 км/км² [3]. На таку щільну, глибоковрізану гідрографічну мережу вплинули, відносно швидкі висхідні рухи Подільської височини починаючи з четвертинного періоду, а також гумідна морфокліматична зона з періодичним поповненням річкових долин талими водами під час четвертинних зледенінь.

Ерозійна мережа простягається в меридіональному та субмеридіональному напрямку і не змінює його при перетинанні Товтрової гряди, зберігаються і властиві їй врізані меандри.

Літологічна основа Придністровського плато складається комплексом осадових гірських порід моноклінального залягання потужністю від 500 м. до 100 м. В основному, це вапняки, мергелі, гіпси та глини.

Товтрова морфоструктура являє собою реліктовий рельєф коралового рифу, що існував на цій території протягом міоцен-пліоценового часу (25 – 14 млн. р. тому). Потужність даних відкладів, представлених літоламневими, серпулевими та моховатковими вапняками, в різних місцях становить від 1,5 до 55 м.

В зоні перетинання морфоструктур Придністровського плато та Товтрового пасма спостерігається відносно підвищена тектонічна активність, виявлені розломні порушення [8].

Зона зчленування двох морфоструктур стала зручним геологорозвідувальним індикатором для пошуку потужних запасів родовищ неметалічних корисних копалин, переважно покладів вапняку. Меншу потужність осадових відкладів, які відносять до промислових запасів, складають літоральні відклади гіпсів та континентальні відклади лесів, гравію та піску. Наявні гіпсові лінзи в межах Придністровського плато зумовлені особливими умовами осадконакопичення. а саме Лагунний тип, який сформувався після регресії моря (тортонський час) з більшої частини території в західному напрямку [4]. Флювіальна морфоскульптура несе з собою діагностичні ознаки покладів гравію, піску та гальки, особливо на територіях алювіальних відкладів надзаплавних терас р. Дністер.

Клімат та мікроклімат

Територія парку розташована в межах двох агрокліматичних районів. Більша частина площі належить до «Теплого Поділля». Мікроклімат формується під впливом загальних кліматичних умов та особливостей рельєфу [9]. В цілому, рельєф відіграє визначальну роль у формуванні мікроклімату. Накладені морфоструктури, у поєднанні з високим коефіцієнтам вертикального та горизонтального розчленування, утворюють тут складні морфологічні елементи. Високий показник енергії рельєфу часто визначає перерозподіл повітряних мас. На території Придністровського плато виник особливий м'який та теплий мікроклімат. Це пояснюється захисними властивостями Товтрової гряди від холодних північних вітрів, а також сповільненням переважаючого західного переміщення повітряних мас перпендикулярними до напрямку вітру долинами річок. На теплий мікроклімат впливають також переважно південні експозиції річки Дністер та наявність водосховища, що зберігає тепло.

На даний момент спостерігається відхилення від попередніх показників мікроклімату, що раніше описувався як «Сонячна погода з помірною вологістю та слабкими вітрами...» [6]. Причинами таких змін, безумовно, вважають глобальне потепління, а також, що важливо, характер підстильної поверхні, який суттєво змінився за останні 100 років. Активна господарська діяльність,

включаючи проведення суцільних рубок, видобування корисних копалин, вагомо впливає на деградацію та знищення вершин Товтрової гряди. Це все стає передумовою зміни циркуляції атмосферного повітря на території і, як наслідок, погіршення екологічного стану природних ландшафтів Поділля.

Існуючий «Висновок з оцінювання ризиків впливу планової діяльності гірничопромислових підприємств на атмосферне повітря» обмежується незначним пиловим забрудненням, а вплив на зміни клімату взагалі не передбачається [5]. Такі припущення є не зовсім правдивими з боку експертів. Адже будь яка трансформація форми поверхні, зміна її альбедо, знищення рослинності, - безпосередньо впливають на температуру, зволоженість, та що найважливіше – на проникнення повітряних мас, які раніше бронювалися Товтровою морфоструктурою.

Формування природо-заповідного фонду.

Динамічні властивості рельєфу сприяли встановленню особливого мікроклімату, який у поєднанні з морфологією рельєфу, літологічною основою, рослинним покривом спричинив утворення унікальних ландшафтних комплексів, що в свою чергу приваблювали велику кількість видового біорізноманіття. З метою збереження цих унікальних ландшафтів Товтрової гряди, каньйоноподібних долин річок та, відповідно, середовища існування біорізноманіття був створений НПП «Подільські Товтри».

Парк був створений 25 років тому – відносно недавно в порівнянні з гірничопромисловими підприємствами, які тут успішно функціонують вже понад 100 років.

Функціональне зонування парку сформовано так, що більша частина території не підлягає регулюванню природоохороної діяльності. Більш ніж 90% площі парку становить господарська зона, до якої входять території традиційного землекористування: населені пункти, землі землевласників та землекористувачів, на яких господарська діяльність здійснюється з врахуванням вимог та обмежень відповідно до Закону України «Про природо-заповідний фонд» [2]. Попри це, тут успішно функціонують більш ніж 10 гірничопромислових підприємств, а також створюються нові.

З природоохоронної точки зору, Товтрова гряда та каньйоноподібні річки являють собою частину екомережі, що на фоні плакорних розорених ділянок виділяються різким контрастом та формують природні заповідні зони та екологічні коридори, що їх сполучають.

З геоморфологічної точки зору, форма поверхні Товтрової гряди, а також долини річок можуть слугувати взірцем для дослідження реліктового рельєфу. Особливо цікавою ця дестинація є для розвитку природознавального геотуризму

З точки зору пошукової геології, ці терени є оптимальними та легкодоступними для розробки родовищ неметалічних корисних копалин.

Остання позиція підтримується і місцевими громадами, для яких це економічно вигідно.

Такі різні інтереси детермінують відповідні підходи до просторового розвитку, що провокує просторові конфлікти природокористування

Гірничодобувна промисловість добре розвинута по всій території та спеціалізується виключно на неметалевих корисних копалинах. Тут нараховується близько 100 родовищ. Літологічну основу складають осадові різнофаціальні відклади морських басейнів палеозою, мезозою, та більшої половини кайнозою. Вапняк подекуди перекритий малопотужним шаром (від 1 до 30 м.) четвертинних відкладів – лесовидними суглинками, алювієм та делювієм. Вони являють собою мінерально-сировинну базу для добування гончарних глин, щебеню, будівельного піску, гравію. Також саме в цих відкладах знаходять поодинокі рудопрояви золота, алмазів.

На базі виявлених тут мінерально-сировинних ресурсів близько 20 власників ведуть розробку відкритим способом більш ніж 70 кар'єрів.

Території кар'єрів постійно розширюються, попит на видобуток сировини зростає, створюються нові кар'єрні виробки – як офіційно зареєстровані? так і ті, що розробляються методом кустарної розробки родовища для забезпечення потреб місцевого населення. Відтак, ми можемо говорити про безперервну тенденцію до збільшення антропогенно-трансформованих площ, порушення натуральної природної морфології території, руйнування її рельєфу і всієї природної спадщини.

Екологічна мережа та функціональне зонування території парку абсолютно не відповідають тим викликам які існують сьогодні.

Природні парки разом з природними заповідниками в Україні згідно законодавства, мають найбільш строгий природоохоронний режим, проте заповідність та раціональне використання природних ресурсів, які спостерігаються на прикладі парку, не відповідає усім поставленим цілям сталого розвитку та концепції заповідної справи. Межі парку, функціональне зонування створювалися на основі наданих площ та опираються на адміністративні межі, що є грубою помилкою при створенні заповідних територій.

Результати

За підрахунками в геоінформаційному пакеті ArcGis, територія гірничих виробок корисних копалин, без врахування земель що відведенні для відвалів, зберігання техніки, заводів з їх переробки, та транспортної інфраструктури, дорівнює 1100 га. У відсотковому співвідношенні з площею парку – становить 0,4% . Варто відмітити що такий показник наближений до сумарної площі територій з заповідним режимом охорони. Найвищий показник щільності та площі кар'єрів спостерігається саме в межах Товтрової морфоструктури. Найстаріші промислові підприємства в Хмельницькій області функціонують на базі родовищ Товтрової гряди та функціонують майже 90 років.

Головними чинниками негативного впливу на рельєф та ландшафти є висока концентрація гірничодобувних підприємств, високий рівень виробленості переважної більшості родовищ, недостатній обсяг фінансування робіт, спрямованих на зменшення впливу на навколишнє природне середовище, зумовленого розробкою родовищ. Природоохоронні проблеми пов'язані з істотними змінами стану геологічного та гідрогеологічного середовища, а також з просторовою організацією функціонального зонування природоохоронних територій, які не мають охоронних буферних зон, а також сполучних територій – які б виконували функцію екокоридорів.

З метою припинення процесів погіршення стану навколишнього природного середовища необхідно збільшувати площі земель екомережі, що є стратегічним завданням у досягненні екологічної збалансованості території України.

Підсумовуючи результати досліджень, відмітимо що, на нашу думку, територія НПП Товтри потребує розробки стратегії просторового розвитку з врахуванням її природоохоронного статусу. Перевереним дослідницьким підходом для такого стратегічного просторового планування може стати Методика дослідження річково-басейнових систем, як складних самоорганізованих систем, розроблена в монографії Г.Пилипович, І. Ковальчук . Геоекологія Дністра (2017) Для локальних досліджень впливу гірничо-промислового підприємства на річково-басейнову систему є перелік завдань, описаних в монографії Г.Пилипович, І. Ковальчука, рік, які можуть використовуватися як для передпроектного, так і післяпроектного моніторингу довкілля з моделюванням всіх наслідків природокористування

В нашій роботі розроблено геоінформаційну модель просторового розвитку об'єктів ПЗФ на території НПП Подільські Товтри, що передбачає охорону рельєфу, як основи для збереження ландшафтного різноманіття території, підтримки динамічної рівноваги екосистем в умовах антропогенного навантаження.

Висновки.

Для досліджуваної території НПП Товтри визначено проблеми конфліктів просторового розвитку, що пов'язано з необ'єктивною оцінкою впливу на довкілля (ОВД) діючих підприємств, відсутністю досліджень їх впливу на рельєф, мікроклімат, біорізноманіття, а також з відсутністю стратегічних рішень щодо просторової організації та розвитку заповідної території. У відкритому доступі є не всі родовища, існуючі кар'єри не мають чітко визначених площ та меж. Також немає чітко визначеного об'єму дозволеної до експлуатації сировини.

Зростання земель під гірничо-промислове господарство на території заповідника закономірно пояснюється ще й тим, що гірничі і переробні галузі є

найприбутковішими для територіальних громад, що важливо для їх конкурентної спроможності.

З іншого боку, рельєф і ландшафти Товтр є реліктовими і потребують охорони. Новизна дослідження полягає у тому, що вперше за допомогою застосування ArcGIS зібрано дані про діяльність всіх гірничопромислових об'єктів в межах природно-заповідного фонду Національного природного парку «Подільські Товтри», побудовано геоінформаційну модель просторового розвитку та приведено рекомендації щодо оптимізації природокористування і охорони реліктових форм рельєфу.

З метою припинення процесів погіршення стану навколишнього природного середовища та задля збереження природної геоспадщини і біорізноманіття необхідно збільшувати площі земель природозаповідного фонду та екомережі, яка їх сполучає, що є стратегічним завданням у досягненні екологічної збалансованості території України.

Відповідно до цілі шостої “Забезпечення збалансованого природокористування”, особливо важливо розробляти програми і проекти просторового розвитку з врахуванням необхідності охорони рельєфу, як основного компоненту ландшафту, що детермінує розподіл всіх інших його компонентів і підтримує зв'язки між ними. Такі програми просторового розвитку забезпечать реалізацію цілей сталого розвитку, основним завданням якого є збалансований екологічний, економічний та соціальний розвиток.

Використані джерела:

1. Геоекологія річково-басейнової системи верхнього Дністра : монографія / О.В. Пилипович, І.К. Ковальчук; за науковою редакцією професора І. П. Ковальчука. – Львів – Київ: ЛНУ імені Івана Огієнка, 2017. – 284 с.
2. Закон України «Про природно-заповідний фонд України»
3. Кваліфікаційна робота «Інженерно-геоморфологічний аналіз флювіальних систем Кам'янецького Придністер'я» / Сарахман І.С., Стецюк В.В. – Київ 2020
4. Отчет о геологоразведочных работах, выполненных на Кудринцеком-II месторождении строительного гипса в Каменец-Подольском районе Хмельницкой области УССР / М. Гонтмахер – Киев . – 1970 г.ст 76
5. Оцінка впливу на довкілля Єдиний реєстр –Міністерство захисту довкілля та природних ресурсів [Електронний ресурс]: [Веб-сайт]. – Київ – Режим доступу: <https://mepr.gov.ua/content/ocinka-vplivu-na-dovkillya-ediniy-reestr.html>
6. Поділля: природа, людина – еволюція, історичний розвиток (кліматичний фактор в історичному антропосоціогенезі). – Кам'янець-Подільський: ПП Мошак М.І., 2006. – 368 с.
7. Положення про Національний природний парк «Подільські Товтри»
8. Природа Хмельницької області / Під ред. К.І. Геренчука. – Львів: Видавниче об'єднання «Вища школа», 1980. – 152 с.

9. Проект організації території Національного природного парку «Подільські Товтри», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. Том 1 Ст 75-77.