

УДК.911.2 : 551.4; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3955](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3955)**ОГЛЯД МЕТОДИК ОЦІНКИ ГЕОСПАДЩИНИ****Володимир Загрійчук***Львівський національний університет імені Івана Франка,**vzagriyuchuk93@gmail.com, orcid.org/0009-0001-8925-8328*

**Анотація.** Оцінка геоспадщини та георізноманіття є необхідною передумовою для розроблення заходів зі збереження унікальних геолого-геоморфологічних об'єктів. Різними зарубіжними і вітчизняними дослідниками розроблено низку методик для оцінювання та визначення рекреаційної цінності геолого-геоморфологічних об'єктів. Провідними розробниками методичних підходів у галузі оцінювання геоспадщини вважаються закордонні науковці Рейнард (Reynard, 2012), Брілья (Brilha, 2016), Рока (Rocha, 2014), Перейра (Pereira, 2013), Ферреро (Ferrero, 2012), Грей (Grey, 2013), Фасулас (Fassoulas, 2012), Зурос (Zouros, 2007) Асрат (Asrat et al., 2012) та інші. В Україні вивченням перспективних для геоконсервації геолого-геоморфологічних об'єктів, займаються В. Гриценко (2006), Ю. Зінько (2003, 2009, 2019), В. Брусак (2011, 2013, 2014, 2019), С. Бортник, В. Стецюк та ін. (2020), В. Стецюк, (2021), Г. Байрак, Л. Теодорович, (2020), Г. Байрак, А. Манько (2021) та інші. Слід розрізняти зміст понять “геоспадщина”, “георізноманіття” та “геоконсервація” і їхнє співвідношення. Геоспадщина – це геолого-геоморфологічні об'єкти, які мають особливу цінність у науковому, освітньому, естетичному, рекреаційному та інших аспектах, а геоконсервація – це процес охорони та збереження цих об'єктів. Геоспадщина є частиною георізноманіття, яке, окрім геолого-геоморфологічних властивостей, включає педологічні, гідрологічні та інші елементи неживої природи на певних територіях. Георізноманіття, поряд з біорізноманіттям, є складовою Світової природної спадщини.

Геоспадщину досліджують на п'яти рівнях – глобальному (світовому), континентальному, загальнодержавному, регіональному та місцевому. Розроблено два типи методів оцінювання геоспадщини – прямі та непрямі. За процедурою оцінювання методи поділяють на якісні, кількісні та якісно-кількісні.

Якісна оцінка полягає у визначенні загальної цінності об'єктів за результатами описових досліджень і без будь-якого кількісного вираження. Кількісна оцінка полягає у визначенні чітких критеріїв оцінювання, їхньої градації та присвоєнні певних балів за кожен ступінь градації оцінювання. Кожен із критеріїв поділяють на суб-індекси, які дають змогу охопити весь спектр якісного оцінювання об'єктів геоспадщини. Як критерії оцінювання вирізняють наукову, освітню, рекреаційну, економічну, перспективну та інші цінності. Загальну підсумкову цінність об'єкта геоспадщини визначають за сумою балів.

Вибір методів оцінювання об'єктів геоспадщини обирають залежно від характеристик об'єкта вивчення та природних особливостей досліджуваної території.

**Ключові слова:** геоспадщина; геоконсервація; георізноманіття; методи оцінки геоспадщини.

**OVERVIEW OF GEOHERITAGE ASSESSMENT METHODS****Volodymyr Zahriichuk***Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine*

**Abstract.** The assessment of geoheritage and geodiversity is a necessary prerequisite for the development of measures to preserve unique geological and geomorphological objects. Various foreign and domestic researchers have developed a low-level methodology for evaluating and determining the recreational value of geological and geomorphological objects. Leading

developers of methodological approaches in the field of geoheritage assessment are foreign scientists Reynard (Reynard, 2012), Brilha (2016), Rocha (2014), Pereira (2013), Ferrero (Ferrero, 2012), Gray (2013), Fassoulas (Fassoulas, 2012), Zouros (Zouros, 2007), Asrat (Asrat et al., 2012) and others. In Ukraine, V. Hrytsenko (2006), Yu. Zinko (2003, 2009, 2019), V. Brusak (2011, 2013, 2014, 2019), S. Bortnyk, V. Stetsyuk, etc. (2020), V. Stetsyuk, (2021), G. Bayrak, L. Teodorovych (2020), G. Bayrak, A. Manko (2021) and others are engaged in the study of geological and geomorphological objects promising for geoconservation. The meaning of the concepts "geoheritage", "geodiversity" and "geoconservation" and their relationship should be distinguished. Geoheritage is geological and geomorphological objects that have special value in scientific, educational, aesthetic, recreational and other aspects, and geoconservation is the process of protecting and preserving these objects. Geoheritage is a part of geodiversity, which, in addition to geological and geomorphological properties, includes pedological, hydrological and other elements of inanimate nature in certain territories. Geodiversity, along with biodiversity, is a component of the World Natural Heritage.

Geoheritage is studied at five levels – global (world), continental, national, regional and local. Two types of geoheritage assessment methods have been developed – direct and indirect. According to the evaluation procedure, the methods are divided into qualitative, quantitative, and qualitative-quantitative.

Qualitative assessment consists in determining the total value of objects based on the results of descriptive studies and without any quantitative expression. Quantitative evaluation consists in defining clear evaluation criteria, their gradation and assigning certain points for each degree of evaluation gradation. Each of the criteria is divided into sub-indices that allow covering the entire spectrum of qualitative assessment of geoheritage objects. Scientific, educational, recreational, economic, prospective and other values are distinguished as evaluation criteria. The total final value of the geoheritage site is determined by the sum of points.

The choice of methods for evaluating geoheritage objects was chosen depending on the characteristics of the object of study and the natural features of the studied territory.

**Key words:** geoheritage; geoconservation; geodiversity; geoheritage assessment methods.

**Вступ.** Вивчення геоспадщини є важливим напрямом сучасних геоморфологічних досліджень природоохоронного спрямування. Цим питанням займаються багато вчених в світі та в Україні зокрема.

Для досягнення поставленої мети та завдань будь-яких наукових досліджень важливо обрати оптимальну методику і методи вивчення. У даний час немає загальноприйнятої методики дослідження геоспадщини. Дослідники знаходяться на етапі наукового пошуку. Окремі методичні аспекти дослідження геоспадщини містяться, здебільшого, у роботах закордонних дослідників – Рейнарда (Reynard, 2012); Брільї (Brilha, 2016), Перейри (Pereira, 2013), Грея (Grey, 2013). У працях вітчизняних науковців – В. Гриценка (2006), Ю. Зінька, Р. Гнатюка і О. Шевчук (2003), Ю. Зінька (2009), В. Брусак і В. Бакун (2011), Ю. Зінька, М. Іваніка (2016), Г. Байрак, Л. Теодорович (2020), Г. Байрак, А. Манька (2021), О. Галагана, О. Ковтонюк та ін. (2021) – розглянуто питання інвентаризації та паспортизації цінних геолого-геоморфологічних об'єктів у різних регіонах на заході України. Важливими підсумовуючими роботами з інвентаризації геологічних та геоморфологічних пам'яток нашої держави є чотиритомне видання "Геологічні пам'ятки України" (2006, 2007, 2011) та навчальний посібник "Геологічні та геоморфологічні пам'ятки України" (2020).

**Мета** нашого дослідження – з'ясувати співвідношення термінів "геоспадщина", "геоконсервація" та "георізноманіття" та окреслити основні

методичні підходи у дослідженнях геоспадщини та георізноманіття на різних рівнях.

*Актуальність* дослідження полягає у необхідності структурувати методики досліджень при проведенні оцінки геоспадщини, враховуючи інтерес до зазначеної тематики в українських та закордонних дослідженнях.

**Методика дослідження.** Проаналізовано праці закордонних науковців (Е. Рейнарда, Ж. Брільї, Д. Перейри, Проссера, Брокс, В. Семенюк, К. Семенюк, Фасуласа, Дімітріу-Нікулакиса, Асрата, Зурса, Роки, Гранжирара, Шерплса, Каур, Ферреро, Кірнана, Еберхарта, Бручі, Цендеро та інших), у яких розглянуто різні аспекти вивчення та методики дослідження геоспадщини. Теоретичні засади дослідження геоспадщини подано у праці Бронкса і Семенюк (Bronx & Semeniuk, 2007), а загальним питанням методики оцінки геоспадщини присвячені роботи Рейнара (Reynard, 2012) та Брільї (Brilha, 2016). Окремий блок досліджень представляють методики оцінки геоспадщини на регіональному рівні, зокрема, у Греції (Fassoulas, 2012), Ефіопії (Asratetal., 2012), Португалії (Rocha, 2014). Оскільки геоспадщину досліджують у тісній взаємодії з георізноманіттям, то проаналізовано оцінку та підходи вивчення георізноманітності на регіональному рівні, подані у праці Перейри (Pereira, 2013) на прикладі штату Парана (Бразилія).

Отже, під час написання роботи використано загальнонаукові методи, зокрема, порівняльний метод, метод аналізу та узагальнення.

**Викладення основного матеріалу.** При вивченні геоспадщини, слід з'ясувати взаємовідношення між змістом понять “геоспадщина”, “георізноманіття” та “геоконсервація”. Аналіз методик оцінки геоспадщини та георізноманіття засвідчує, що між ними є багато спільного, проте існують суттєві відмінності зумовлені відмінностями цих понять.

Термін “*геоспадщина*” (geoheritage – англ.) походить від слова “спадщина”, яке означає те, що було успадковано з минулого і збережено у наш час. Термін використовують на міжнародному рівні. Він охоплює поняття спадщини відносно геолого-геоморфологічних особливостей об'єктів природного походження, аксіоматично передає ідею щодо цінності того чи іншого об'єкта, успадкованої з минулого, та визначає необхідність його збереження у майбутньому. Термін “геоспадщина” – це скорочення терміна “геологічна спадщина” (аналогічно, як і термін “біорізноманіття” походить від терміна “біологічне різноманіття”).

Термін “геологічна спадщина” запропоновано для широкого наукового використання на Першому міжнародному симпозиумі зі збереження геологічної спадщини в місті Дінь (Франція) 1991 року (Anon, 1991). Термін “геоспадщина” вперше з'явився в науковій літературі на Другій міжнародній конференції з геології та збереження ландшафту, що відбувся у Малверн-хіллс (Англія) 1993 року (Joyce, 1994); (O'Halloran, 1994).

Якщо терміном “геоспадщина” підкреслюють геолого-геоморфологічні особливості і цінність окремих природних об'єктів, то “геоконсервація” – це дія (процес), яка спрямована на збереження об'єктів геоспадщини. Власне місією геоконсервації є збереження об'єктів минулого у теперішній час для майбутніх поколінь.

Термін геоконсервація ввели в науковий вжиток і почали використовувати у 1990-х роках. Шерплс (Sharples, 1995), В. Семенюк (V.Semeniuk, 1996) та В. Семенюк і К. Семенюк (V. Semeniuk & C. Semeniuk, 2001) наголошують, що

вивчення геоконсервації дало поштовх для створення у межах Наук про Землю напряму вивчення спадщини Землі для наукових чи освітніх цілей. Це твердження знаходить підтримку інших авторів. Етимологічно термін “геоконсервація” поєднує в собі дію *conservation* (збереження) з частиною *geos* (Земля), маючи на увазі збереження передусім геологічних особливостей конкретних об’єктів.

Геоконсервація передбачає оцінку геоспадщини з метою охорони та впровадження юридичних заходів для захисту цінних у різних аспектах місць – геотопів та геосайтів. Геотопи визначають як цінні геолого-геоморфологічні об’єкти, які охоплюють певну територію, а геосайти – місця підвищеного інтересу (Зінько, 2009).

У 2009 році дослідники Рейнар та Паніцца ввели та обґрунтували термін *геоморфосайт*. Вчені визначили, що це геоморфологічні елементи ландшафту, які набули наукового, культурного, естетичного, економічного значення завдяки сприйняттю людини (Reynard & Panizza, 2009).

Геоконсервацію використовують для збереження природних об’єктів, зважаючи на особливості їхньої наукової, екологічної та рекреаційної цінності. З часом дослідники запропонували термін *георізноманіття*, який на певному етапі певною мірою замінив термін “геоспадщина”. Проте згодом дослідники Кірнан (Kiernan, 1990), Еберхард (Eberhard, 1997) обґрунтували георізноманіття аналогічно зі змістом біорізноманіття. Враховуючи відносний успіх використання терміна “біорізноманіття” в активізації підтримки збереження біосфери, передбачалося, що термін “георізноманіття” матиме аналогічне значення для абіотичних систем (Eberhard, 1997). Сьогодні георізноманіття та біорізноманіття – взаємодоповнюючі терміни, які формують Світову Спадщину (Kaur, 2022; Загрійчук, 2020).

У праці Жозе Брільї (Brilha, 2016) розглянуто взаємовідношення між собою змістів термінів *георізноманіття*, *біорізноманіття*, *геоспадщина* і *геоконсервація* (рис. 1). Автор поділяє природну різноманітність на біотичні (біорізноманіття) та абіотичні (георізноманіття) елементи. Своєю чергою у складі георізноманіття виокремлює цінні у науковому та інших аспектах об’єкти. Науково обґрунтовані особливо цінні геолого-геоморфологічні об’єкти набувають статусу геоспадщини. Геолого-геоморфологічні об’єкти, які цінні у різних аспектах, беруть під юридичний захист у процесі геоконсервації.

Геологічна спадщина охоплює глобальні, національні, загальнодержавні та місцеві особливості геолого-геоморфологічних об’єктів, які є особливо цінними або культурно важливими місцями певної території, що зберігають інформацію про еволюцію Землі чи її історію, які можна використовувати для дослідження, навчання або пізнання. Оскільки геоспадщину представляють геологічні та геоморфологічні об’єкти, у сферу дослідження потрапляють їхні петрографічні (магматичні, метаморфічні, осадові) ознаки, а також стратиграфічні, структурні, геохімічні, палеонтологічні, геоморфологічні, педологічні та гідрологічні чинники впливу. Постає необхідність їхнього детального вивчення, з’ясування цінності та потенційно важливих об’єктів для збереження.

*Геоконсервація* – це збереження важливих для наук про Землю об’єктів з метою їхньої демонстрації, наукового вивчення чи освіти (Reynard, 2018).

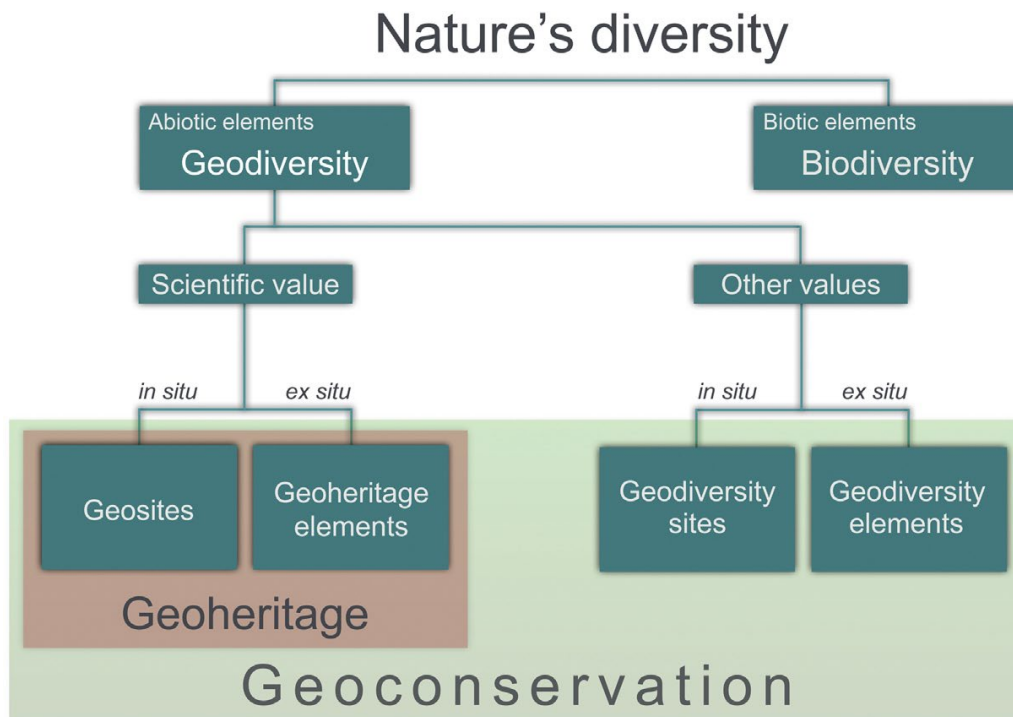


Рис.1. Концептуальне співвідношення змісту понять “георізноманіття”, “біорізноманіття”, “геоспадщина” і “геоконсервація” (Brilha, 2016)  
 Fig. 1. Conceptual correlation of the content of the concepts "geodiversity", "biodiversity", "geoheritage" and "geoconservation" (Brilha, 2016)

У той час як у всьому світі було ідентифіковано місця як важливі об’єкти геоспадщини, розробка принципів відбору таких об’єктів на основі інвентаризації не має чітко визначених критеріїв, які б розглядали увесь спектр та обсяг об’єктів, що є геоспадщиною. Частково відкритим залишається питання масштабу дослідження. Обидва питання важливі для визначення значущості геолого-геоморфологічних об’єктів.

Геоконсервація повинна охоплювати всі важливі геологічні та геоморфологічні особливості об’єктів від регіонального масштабу до окремого невеликого за розміром (карстової лійки чи відслонення гірських порід). При встановленні масштабу досліджень об’єктів геоспадщини виокремлюють регіональний, великий, середній, дрібний і дуже дрібний масштаби (Brosch & Semeniuk, 2007).

У багатьох роботах, присвячених геоконсервації, зазначено, що сьогодні день різні рівні значущості об’єктів геоспадщини (від міжнародних до місцевих) належним чином не розглянуто або не визначено. Рівень значущості, який присвоюють певному об’єкту геоспадщини, пов’язаний з тим, якою мірою типовою чи поширеною є ознака в межах еталонної шкали та/або наскільки вагомою є її унікальність. Виділяють п’ять рівнів значущості: глобальний (світовий), континентальний, загальнодержавний, регіональний та місцевий (Brosch & Semeniuk, 2007). Наукові дослідження геоспадщини здійснюють на

кількох рівнях у залежності від виду і мети дослідження (Brox & Semeniuk, 2007). Зміст регіональної та локальної оцінки геоспадщини наведено у працях Рейнарда (Reynard, 2018), Бріль'ї (Brilha, 2016), Перейри (Pereira, 2013), Ферреро (Ferrero, 2012), Асрата (Asratetal, 2012) та інших. Для визначення оцінки геоспадщини обирають окремий адміністративний регіон або фізико-географічну країну. Суть оцінки зводиться до визначення критеріїв або індексів. По кожному критерію присвоюються бали відповідно до градацій обраної шкали. За сумарною кількістю балів визначають значущість цього об'єкта щодо інших.

У спеціальній науковій літературі наведено різні методи оцінки георізноманіття як великих регіонів, так і невеликих територій, а також окремих абіотичних компонентів (геоморфорізноманіття, педорізноманіття та ін.) (Reynard, 2013).

Зазначимо, що на сьогодні немає однієї загальноприйнятої методики оцінювання георізноманіття чи геоспадщини. Дослідники цієї проблематики перебувають на стадії наукового пошуку.

Методи оцінки геоспадщини можна класифікувати за джерелами отримання даних на прямі і непрямі, а за процедурою – на якісні, кількісні та якісно-кількісні методи.

Прямі методи вивчення геоспадщини передбачають польові роботи для розрахунку різноманітності окремих компонентів природного середовища, такого як гірські породи, типи форм рельєфу тощо. Їхнє застосування дає змогу отримати точніший результат і використати простіші розрахунки, ніж за допомогою непрямих методів, хоча їхнє використання трудомісткіше, а часто – значно дорожче. Використання прямих індикаторів для оцінки георізноманіття та геоспадщини великих територій є доволі необ'єктивним, оскільки їхня універсальність обмежена.

За непрямих методів використовують обчислення растрових або векторних даних у середовищі ГІС. Перевагою використання непрямих методів є економія часу та ресурсів за рахунок зменшення розмірів території досліджень. Зазвичай, отримання вихідних даних (спутникові знімки, цифрові моделі рельєфу (ЦМР), або хмари точок) є відкритими, але їхня правильна попередня обробка та аналіз не завжди верифіковані, як і у випадку прямих методів. Непрямі методи дають змогу оцінити та скласти карту великих територій і важкодоступних ділянок (Pellitero, 2014).

Використання кількісних систем оцінювання є найпоширенішим підходом для оцінки георізноманіття та геоспадщини. Це може бути пов'язано з тим, що кількісні додатки базуються на відносно простих алгоритмах. Оцінка базується на польових інструментальних вимірюваннях, чисельних розрахунках або геоінформаційному аналізі необроблених даних.

Перший етап процедури оцінювання – збір та інтеграція даних, займає надзвичайно багато часу та часто вимагає додаткових спеціальних знань. Зокрема, у випадку отримання вихідних даних у польових умовах це може спричинити високі витрати, а в деяких важкодоступних регіонах це може виявитися неможливим через матеріально-технічні або фінансові обмеження.

У кількісних методах оцінювання для визначення ознак використовують різні набори параметрів і показників різноманітності елементів геолого-геоморфологічної будови в районі дослідження. Вони можуть бути як

дискретними, так і безперервними даними. Здебільшого параметрів безпосередньо впливають із польових вимірювань, моніторингу чи картографічного матеріалу (Serrano & Ruiz-Flanio, 2007).

Інші показники можна отримати за допомогою математичної або статистичної обробки бази даних (Hjort et al., 2012; Rasanen et al., 2016; Tukiainen et al 2016). Ці показники часто використовують для характеристики частоти певної функції, об'єкта чи явища (Melelli, 2014; Pellitero et al., 2010; Pereira et. al., 2013; Serrano & Ruiz-Flanio, 2007, 2009; Silva et al., 2013, 2015).

Для багатьох параметрів і показників георізноманітності також можуть застосовувати статистичне моделювання (Ibanez et al., 1995) і тривимірну візуалізацію (Balestro et al., 2016; Martinez-Grana et al., 2015).

Процедура оцінювання геоспадщини базується на використанні індексів та математичних розрахунків, додаванні показників та відображенні отриманих результатів на картах.

Різними авторами обґрунтовано геологічну цінність об'єктів, геоморфологічні особливості та розташування, а також приналежність до об'єктів геоспадщини – геосайтів. Кожен об'єкт обґрунтовано окремо.

Якісна оцінка як георізноманітня, так і геоспадщини базується на знаннях і досвіді експерта або групи експертів. Якісні методи зазвичай є описовими.

Оцінка на основі використання якісних методів може бути диференційована залежно від масштабів. Вони варіюють від дуже загальних (Kale, 2015) до конкретних (Panizza, 2009) та дуже детальних досліджень (Seijmonsbergen, 2014). Якісні методи можна поділити на три групи: описово-документальні; експертні системи; методи, засновані на цінності та особливостях досліджуваних об'єктів.

Для інвентаризації геоспадщини на великих територіях і з десятками об'єктів чисельна оцінка об'єктів важливий крок для забезпечення та підтримки наступних етапів стратегії геоконсервації. Зазначимо, що така оцінка не потрібна для інвентаризації на невеликих територіях з невеликою кількістю ділянок.

Один з методів якісної оцінки геоспадщини розроблений ефіопськими дослідниками Асратом, Могессі та Деміссі (Asrat et al., 2012). Згідно з методикою, розглядаються об'єкти геоспадщини, які мають охоронний статус, як об'єкти спадщини ЮНЕСКО. Авторами обґрунтовано їх наукова і рекреаційна цінність та приналежність до об'єктів геоспадщини.

Кількісна оцінка цінності об'єктів для наукового, освітнього та рекреаційного використання разом із перспективою деградації об'єктів є актуальною, оскільки за її допомогою менеджери можуть визначати пріоритети охорони і управління. Очевидно, місця з високим потенціалом для певного типу використання та з високим ризиком деградації повинні мати вищий пріоритет в управлінні та плануванні.

Метою кількісної оцінки об'єктів геоспадщини є зменшення суб'єктивності, пов'язаної з будь-якою процедурою оцінки, насамперед у випадках, коли серед десятків чи сотень об'єктів менеджерам потрібно визначити до яких об'єктів необхідно застосувати свої (зазвичай обмежені) ресурси.

З метою розробки методу кількісної оцінки об'єктів, спрямованих на захист та використання геологічної спадщини треба порівняти і перевірити кілька існуючих моделей, запропонованих Рейнардом (Reynard, 2007) і Зуросом (Zouros, 2007). Проте здебільшого ці моделі залежать від конкретного контексту досліджуваних

об'єктів або на певних захищених середовищах, їх не можна застосовувати до високорангових заповідних територій, зокрема Геопарків, НПП та природних резерватів, які містять різноманітні геотопи, геосайти чи геоморфосайти.

У зв'язку з цим доцільно застосувати методологію дослідження грецьких учених Фасуласа, Дімітріу-Ніколакіса та інших, яка базується на раніше запропонованих критеріях оцінювання, поєднаних у такий спосіб, що їх можна застосувати до всіх типів об'єктів і використовувати для оцінки всіх аспектів цінності геотопу чи геосайту (Grandgirard 1995; Зурос 2007; Рейнард та ін. 2007). Визначені критерії поділено на такі шість груп: 1) наукові; 2) еколого-охоронні; 3) культурні; 4) естетичні; 5) економічні та 6) функціональні. Кожна основна група має низку підкритеріїв (субіндексів) і загальну систему оцінки (від 1 до 10). Методика розроблена для оцінки Геопарку Псилорітіс (Psiloritis UNESCO Global Geopark (Greece)) на острові Крит з використанням 63-х геотопів (Mouriki, Fassoulas, 2009). Окрім того, її використано для оцінки цінності геотопів гір Ласіті (східний Крит), де немає управління а геоконсерваційна діяльність спрямована на перевірку дієвості різних методів захисту та збереження (Dimitriou-Nikolakis & Fassoulas, 2010).

Жозе Брілья оцінює геоспадщину за такими чотирма критеріями: наукова цінність, освітня цінність, туристична цінність та ризик до деградації. У межах кожного критерію виокремлюють субіндекси (від 5-ти до 13-ти), після чого бали заносять до таблиці. Максимально можливе значення оцінювання – 400 балів. Вища цінність об'єкта геоспадщини визначається за величиною набраних балів.

Прикладом такого оцінювання на заході України є оцінювання геотуристичного потенціалу травертинових скель Придністерського Поділля із застосуванням методики В. М. Бручі та А. Цендреро (Bruschi & Cendrero, 2009, 2011), які адаптовані до умов регіону Ю. Зіньком та М. Іваником (2016).

Оцінка базується на кількісному (бальному) оцінюванні характеристик науково-освітнього, естетичного, функціонального (рекреаційного) та захисного (охоронного) плану для ранжування модельних травертинових скель за величиною геотуристичного потенціалу, а для каньйоноподібних відрізків придністерських долин Серету, Стрипи і Збруча – на оцінюванні їхньої геоохоронної цінності і геотуристичного потенціалу.

Для оцінки каньйонів обрано бальне оцінювання за такими критеріями: наукові, естетичні, захисні, функціональні, туристичні. Їх розділено на головні та додаткові. До головних належать наукова, естетична цінність та оцінка захищеності. До другої групи належить туристична оцінка та функціонування. Головна та додаткова цінності визначають за сумою показників згаданих вище критеріїв.

Результатом оцінки є встановлення загальної цінності шляхом додавання показників наукової, естетичної, захисної, функціональної, туристичної цінності, а також суми головних і додаткових показників. Вища цінність визначається за вищою сумою балів.

Результати кількісної оцінки об'єктів геоспадщини є важливим інструментом підтримки належного управління визначними місцями, що є ключовим кроком будь-якого плану дій з впровадження геоконсервації (Prosser et al., 2018) та геотуристичного розвитку (Newsome & Dowling, 2018).



Якісно-кількісні методи оцінки об'єктів геоспадщини базуються на надійній комбінації кількісних даних (тобто цифрових) і причинно-наслідкових даних (тобто реляційний і пояснювальний). На сучасному етапі розвитку досліджень геоспадщини якісно-кількісні методи, мабуть, є найдосконалішими та найкращими технічними рішеннями для оцінки георізоманіття.

Порівняльна оцінка найбільше використовуваних кількісних методів оцінювання геоспадщини за відмінним комплексом ознак кількісних методів оцінки засвідчує, що цінність об'єкта чи території зростає залежно від ступеня оцінювання диференціації її окремих компонентів, які підлягають оцінці. Точність вихідних даних тут набуває фундаментального значення, передусім у випадку растрового представлення матеріалів. З часом якісно-кількісні методи мають широке застосування в оцінці геоспадщини.

**Висновки.** Вивчення геоспадщини є важливим напрямом географічних досліджень природоохоронного спрямування. Збереження природних творинь минулого – ключ для збереження сучасного заради майбутнього. Значний внесок у розвиток науки про збереження геоспадщини зробили закордонні (Рейнар, Брілья, Перейра, Фасулос, Грей, Бронкс та ін.) й вітчизняні (Зінько, Брусак, Стецюк, Байрак, Ковтонюк та ін.) дослідники.

Геоспадщина – це геолого-геоморфологічні об'єкти, цінність яких визначено в науковому, освітньому та рекреаційному аспектах. Геоспадщина, разом з іншими абіотичними чинниками, формує георізоманіття. Процес охорони геоспадщини реалізують шляхом геоконсервації.

Дослідження геоспадщини проводять на п'ятьох рівнях – міжнародному (глобальному), континентальному, національному, регіональному та місцевому.

Станом на сьогодні дослідники перебувають на етапі наукового пошуку, оскільки досі не розроблена загальна методика оцінки об'єктів геоспадщини. Існують багато різних спроб узагальнення оцінювання, проте кожна з них, має локальний характер.

Різоманітність методів оцінки об'єктів геоспадщини зумовлені особливостями будови та умов їх формування у різних куточках планети.

Існує три групи методів дослідження геоспадщини: якісні, кількісні та кількісно-якісні. Залежно від якісного чи кількісного підходу розробляють певні критерії і методи оцінювання. Методи якісної оцінки полягають у загальнонауковому описі та обґрунтуванні об'єктів у плані відповідності критеріям приналежності до геоспадщини. Ці методи не точні, оскільки покладаються, в основному, на суб'єктивну думку дослідника. Кількісна оцінка полягає у визначенні чітких критеріїв, їхньому ранжуванні і присвоєнні відповідної бальної ваги. Такі методи є більш обґрунтованими проте вони не виключають фактору суб'єктивної оцінки.

Вирізняють основні та додаткові показники оцінювання геоспадщини залежно від їхньої значущості для об'єкта дослідження. Проте, не розроблено універсальну шкалу оцінки геоспадщини, яка дала б можливість однаково оцінювати різні об'єкти.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

Байрак Г., Манько А. Геотуристична атрактивність геолого-геоморфологічних об'єктів Пригортанського Передкарпаття // Проблеми геоморфології і

- палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. 2021. Вип. 2. С. 143–167.
- Бортник С., Стецюк В., Лаврук Т., Погорільчук Н., Ковтонюк О. До питання методики інтерпретації геолого-геоморфологічних пам'яток як об'єктів природопізнавального туризму // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: матеріали доповідей 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (25–26 листопада 2021 р.). Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2021. С. 7–12
- Бортник С. Ю., Гриценко В. П., Іванік О. М., Лаврук Т. М., Стецюк В. В. Геологічні та геоморфологічні пам'ятки України : навчальний посібник / за ред. В. В. Стецюка. Київ : Логос, 2020. 500 с.
- Брусак В. П., Сенічак Д. А. Пам'ятки неживої природи басейнів Пруту і Лазещини у гірському масиві Чорногора (Українські Карпати) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. 2019. Вип. 1. С. 133–153.
- Брусак В. Пам'ятки неживої природи. Національний природний парк Гуцульщина : колективна монографія / відп. ред. В. В. Пророчук, Ю. П. Стефурак, В. П. Брусак, Л. М. Держипільський. Львів : Карти і Атласи, 2013. С. 212–214.
- Брусак В., Бакун В. Методичні аспекти класифікації і паспортизації геолого-геоморфологічних пам'яток природи // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2011. Вип. 39. С. 44–51.
- Брусак В., Паляниця С. Пам'ятки неживої природи Галицького Придністер'я: стан охорони і перспективи геотуристичного використання // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2014. Вип. 47. С. 30–41.
- Безвинний В. П., Білецький С. В., Бобров О. Б. Геологічні пам'ятки України : у 4 т. / За ред. В. І. Калініна, Д. С. Гурського, І. В. Антакової. Київ, ДІА, 2006. Т.1. 320 с.; 2007. Т.2. 320 с.; 2011. Т.4. 280 с.
- Галаган О., Ковтонюк О., Корогода Н., Погорільчук Н., Кількісна оцінка георізноманіття масиву Свидовець (Українські Карпати) // Матеріали доповідей 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (25–26 листопада 2021 р.). Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2021. С. 134–138.
- Гриценко В., Геосайти долини Середнього Дністра на симпозіумі ProGEO. Путівник геологічної екскурсії ProGEO -2006. 105 с.
- Зінько Ю. В. Вивчення геотопів геоморфологічного типу Західного Поділля для потреб природоохоронного планування // Вісник Львів. ун-ту. Серія географічна. 2009. Вип. 36. С. 139–150.
- Зінько Ю., Іванік М., Інвентаризація та оцінка об'єктів геоморфологічної спадщини Придністерського Поділля для потреб геоохорони і геотуризму // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2016. Вип. 1(06). С. 291–302.
- Зінько Ю., Гнатюк Р., Шевчук О. Підходи до природоохоронної паспортизації скельних утворень Поділля. Роль природно-заповідних територій Західного Поділля та Юри Ойцовської у збереженні біологічного та ландшафтного різноманіття: матеріали конференції. Гримайлів, 2003. С. 165–178.
- Anon First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage, Digne, France, 11–16 June 1991: Terra Abstracts Supplement 2 to Terra Nova. Volume 3, 17 p.

- Asrat A., De Missie M., Mogessie A. Geoheritage conservation in Ethiopia: the case of the Simien Mountains // *Quaestiones Geographicae*. Poznań: Bogucki Wydawnictwo Naukowe, № 31(1). 2012. P. 7–23.
- Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains and their tourist attractiveness. // *Journ. Geology, Geography and Geoecology*, №29 (1), 2020. P.16–29.
- Brilha, J. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. // *Geoheritage*, V. 8 (2). 2016. P. 119–134.
- Brocx M., Semeniuk V. Geoheritage and geoconservation history, definition, scope and scale. // *Journal of the Royal Society of Western Australia*, V. 90. 2007. P. 53–87.
- Bruschi V. M., Cendrero A. Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. *Geomorphosites* ed. by E. Reynard, P. Corata, G. Regolini-Bissig. München : Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 2009. P. 73–88.
- Bruschi V. M., Cendrero A., Albertos J. A. C. A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. // *Geoheritage*, V. 3 (3). 2011. P. 131–149.
- Dimitriou-Nikolakis P., Fassoulas C. Quantitative assessment of geotopes in a potential geopark territory: Lassithi mountains (Crete, Greece). Zouros N. (ed). // *Proceedings of the 9th European Geoparks conference*. European Geoparks Network, Lesvos. 2010.
- Dowling R. K., Newsome D. *Geotourism*. Elsevier Ltd. 2006. 260 p
- Eberhard R. *Pattern & Process: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity*. Australian Heritage Commission, Technical Series No. 2. Australian Heritage Commission and Environment Forest Taskforce, Environment Australia, Canberra. 1997.
- Fassoulas C., Mouriki D., Dimitriou-Nikolakis P., Iliopoulos, G. Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. // *Geoheritage*, V. 4 (3). 2012. P.177–193.
- Ferrero E., Giardino M., Lozar F., Giordano E., Belluso E., Perotti L. Geodiversity action plans for the enhancement of geoheritage in the Piemonte region (North-Western Italy). // *Ann. Geophys*, V. 55 (3). 2012. P. 487–495.
- Grandgirard V. Méthode pour la réalisation d'un inventaire de geotopes géomorphologiques. UKPIK Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg, 10. 1995. P 121–137.
- Gray M. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, second ed. Wiley-Blackwell, Chichester. 2013.
- Gray M., Gordon J. E., Brown E. J. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. // *Proc. Geol. Assoc.*, V. 124. 2013. P 659–673.
- Hjort J., Heikkinen K., Luoto M. Inclusion of explicit measures of geodiversity improve biodiversity models in a boreal landscape // *Biodiv. Conserv.*, V. 21. 2012. 348 p.
- Kaur G.. *Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation: A Global Perspective*. // *Jour. geol. soc. India*. Vol. 98. 2022. P. 1221–1228.
- Kiernan K. *Geomorphology Manual*. Forestry Commission Tasmania, Hobart, Tasmania. 1990. 58 p.

- Pellitero R., Gonzalez-Amuchastegui M. J., Ruiz-Flano P., Serrano E. Geodiversity and geomorphosite assessment applied to a Natural Protected Area: the Ebro and Rudron Gorges Natural Park (Spain) // *Geoheritage*, V. 3. 2010. P. 163–174.
- Pereira D., Pereira P., Brilha J., Santos L. Geodiversity assessment of Parana State (Brazil): an innovative approach. *Environ. Manag.* 52. 2013. P 541–552.
- Prosser C., Diaz-Martinez E., Larwood J. G. The conservation of geosites: principles and practice. In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam. 2018. P. 193–212.
- Reynard E, Brilha J. *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam. 2018. 450 p.
- Reynard E., Coratza P. Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. *Geogr. Fis. Din. Quat.* 36. 2013. P 159–168.
- Rocha J., Brilha J., Henriques M.H. Assessment of the geological heritage of Cape Mondego Natural Monument (Central Portugal). *Proc. Geol. Assoc.* 125 (1). 2014. P. 107–113.
- Seijmonsbergen A. C., De Jong M. G. G., de Graff L. W. S., Anders N. S. *Geodiversitat von Vorarlberg und Liechtenstein. Geodiversity of Vorarlberg and Liechtenstein*. Haupt Verlag, Bern. 2014. 304 p.
- Semeniuk V., Semeniuk C. A. Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. // V Gostin (ed), *Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience. The Australian Environment*. Australian Journal of Earth Sciences Special Publication. 21. 2001. P. 181–199.
- Sharples, C. Geoconservation in forest management principles and procedures. *Tasforests*. 7. 1995. P. 37–50.
- Zouros, N. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos Island – coastal geomorphosites. // *Geogr. Helv.*, V. 62 (3). 2007. P 169–180.

## REFERENCES

- Anon First International Symposium on the Conservation of our Geological Heritage, Digne, France, 11–16 June 1991: *Terra Abstracts Supplement 2 to Terra Nova*, 3, 17. (In French)
- Asrat, A., De Missie, M., Mogessie, A., 2012. Geoheritage conservation in Ethiopia: the case of the Simien Mountains. In *Quaestiones Geographicae*. 31(1), Bogucki Wydawnictwo Naukowe, Poznań. 7–23.
- Bayrak, G., Manko, A., 2021. Tourist attractiveness of geological and geomorphological objects of Prigorgan Precarpathian. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 2 (13), 133–153. <https://doi.org/10.30970/gpc.2021.2.3555>. (In Ukrainian).
- Bayrak, G., Teodorovych, L., 2020. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains and their tourist attractiveness. In *Journ. Geology, Geography and Geoecology*. 29 (1), 16–29. <https://doi.org/10.15421/112002>.
- Bezvynnyy, V. P., Bobrov, O. B., 2006. Geological monuments of Ukraine: in 4 vol. Kyiv, DIA. 1, 320, 2007. 2, 32, 2011. 4, 280. (In Ukrainian).

- Bortnyk, S., Stetsiuk, V., Lavruk, T., Pohorilchuk, N., Kovtoniuk, O., 2021. On the question of methods of interpretation of geological and geomorphological monuments as objects of nature tourism. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: materials of reports of 12 scientific and practical seminars with international participation*, Lviv, 7–12. (In Ukrainian).
- Brilha, J., 2016. Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review. In *Geoheritage*, 8 (2), 119–134.
- Brocx, M., Semeniuk, V., 2007. Geoheritage and geoconservation history, definition, scope and scale, *Journal of the Royal Society of Western Australia*, 90, 53–87.
- Brusak, V., 2013. Monuments of inanimate nature, In *Hutsulshchyna National Nature Park: collective monograph*. V. V. Prorochuk, Yu. P. Stefurak, V. P. Brusak, L. M. Derzhypilskyi (eds). Lviv : KartyiAtlasy, 212–214. (In Ukrainian).
- Brusak, V., Bakun, V., 2011. The methodological aspects of classification and making the passport list of geologic and geomorphologic natural monuments. In *Visnyk of the Lviv University*. Geographical series, 39, 44–51 (In Ukrainian).
- Brusak, V., Palianytsia, S., 2014. Non-living nature monuments of Halych-Dniester region: state of protection and perspectives of geotouristic application. In *Visnyk of the Lviv University*. Geographical series, 47, 30–41. (In Ukrainian).
- Brusak, V., Senychak, D., 2019. Monuments of inanimate nature of the Prut and Lazeshchyna basins in the Chornohora massif (Ukrainian Carpathians). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 1 (9), 133–153. (In Ukrainian).
- Bruschi, V. M., Cendrero, A., 2009 Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. *Geomorphosites* [ed. by E. Reynard, P. Corata, G. Regolini-Bissig]. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. 73–88.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A., Albertos, J. A. C., 2011. A statistical approach to the validation and optimisation of geoheritage assessment procedures. *Geoheritage* 3 (3), 131–149.
- Dimitriou-Nikolakis, P., Fassoulas, C., 2010. Quantitative assessment of geotopes in a potential geopark territory: Lassithi mountains (Crete, Greece). Zouros N. (ed). In *Proceedings of the 9th European Geoparks conference*. European Geoparks Network, Lesvos.
- Dowling, R. K., Newsome, D., 2006. *Geotourism*. Elsevier Ltd., 260.
- Eberhard, R., 1997. *Pattern & Process: Towards a Regional Approach to National Estate Assessment of Geodiversity*. Australian Heritage Commission, Technical Series No. 2. Australian Heritage Commission and Environment Forest Taskforce, Environment Australia, Canberra. (In English)
- Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P., Iliopoulos, G., 2012. Quantitative assessment of geotopes as an effective tool for geoheritage management. In *Geoheritage*, 4 (3), 2. 177–193.
- Ferrero, E., Giardino, M., Lozar, F., Giordano, E., Belluso, E., Perotti, L., 2012. Geodiversity action plans for the enhancement of geoheritage in the Piemonte region (North-Western Italy). In *Ann. Geophys.* 55 (3), 487–495. (In Italian)
- Grandgirard, V., 1995. Méthode pour la réalisation d'un inventaire de géotopes géomorphologiques. UKPIK Cahiers de l'Institut de Géographie de l'Université de Fribourg, 10, 121–137 (In French)

- Gray, M., 2013. *Geodiversity: Valuing and Conserving Abiotic Nature*, seconded. Wiley-Blackwell, Chichester.
- Gray, M., Gordon, J.E., Brown, E.J., 2013. Geodiversity and the ecosystem approach: the contribution of geoscience in delivering integrated environmental management. In *Proc. Geol. Assoc.*, 124, 659–673. (In English)
- Halagan, O., Kovtonyuk, O., Korogoda, N., Pohorilchuk, N., 2021. Quantitative assessment of the geodiversity of the Svidovets massif (Ukrainian Carpathians). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: materials of reports of 12 scientific and practical seminars with international participation*, Lviv, 134–138. (In Ukrainian).
- Hjort, J., Heikkinen, K., Luoto, M., 2012. Inclusion of explicit measures of geodiversity improve biodiversity models in a boreal landscape. In *Biodiv. Conserv.* 21, 348. (In English)
- Hrytsenko, V., 2006. Geosites of Middle Dnister River Valley. In *V ProGEO Symposium Guidebook of Geological excursion of ProGEO*. 105 p.
- Kaur, G., 2022. Geodiversity, Geoheritage and Geoconservation: A Global Perspective In *Jour.geol.soc. India*, 98,1221–1228.
- Kiernan, K., 1990. *Geomorphology Manual*. Forestry Commission Tasmania, Hobart, Tasmania.
- Pellitero, R., Gonzalez-Amuchastegui, M. J., Ruiz-Flano, P., Serrano, E., 2010. Geodiversity and geomorphosite assessment applied to a Natural Protected Area: the Ebro and Rudron Gorges Natural Park (Spain). In *Geoheritage*, 3, 163–174 (In Spanish).
- Pereira, D., Pereira, P., Brilha, J., Santos, L., 2013. Geodiversity assessment of Parana State (Brazil): an innovative approach. In *Environ. Manag.* 52, 541–552. (In Portuguese)
- Prosser, C., Diaz-Martinez, E., Larwood, J.G., 2018. The conservation of geosites: principles and practice. In: Reynard, E., Brilha, J. (Eds.), *Geoheritage: Assessment, Protection, and Management*. Elsevier, Amsterdam, 193–212.
- Reynard, E., Brilha, J., 2018. *Geoheritage: assessment, protection and management*. Elsevier, Amsterdam, 450.
- Reynard, E., Coratza, P., 2013. Scientific research on geomorphosites. A review of the activities of the IAG working group on geomorphosites over the last twelve years. In *Geogr. Fis. Din. Quat.* 36, 159–168.
- Rocha, J., Brilha, J., Henriques, M. H., 2014. Assessment of the geological heritage of Cape Mondego Natural Monument (Central Portugal). In *Proc. Geol. Assoc.* 125 (1), 107–113.
- Seijmonsbergen, A. C., De Jong, M. G. G., de Graff, L. W. S., Anders, N.S., 2014. *Geodiversitat von Vorarlberg und Liechtenstein: Geodiversity of Vorarlberg and Liechtenstein*. HauptVerlag, Bern, (In Deutch)
- Semeniuk, V., Semeniuk, C. A., 2001. Human impacts on globally to regionally significant geoheritage features of the Swan Coastal Plain and adjoining coastal zone, southwestern Australia. V. Gostin (ed). *Gondwana to Greenhouse: Australian Environmental Geoscience. The Australian Environment*. In *Australian Journal of Earth Sciences Special Publication*, 21, 181–199.
- Sharples, C., 1995. Geoconservation in forest management principles and procedures. *Tasforests*, 7, 37–50. (In English)

- Zinko, Yu. V. Ivanyk, M., 2016. Inventory and assessment of geomorphological heritage objects of Transnistrian Podillia for the needs of geoprotection and geotourism. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 1, 291–302. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu. V., 2009. Study of geotopes of the geomorphological type of Western Podillia for the needs of nature conservation planning, In *Visnyk Lviv university. Ser. Geogr.*, 36, 139–150. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Hnatiuk, R., Shevchuk, O., 2003. Inventory and assessment of geomorphological heritage sites of Transnistrian Podillia for the needs of geoprotection and geotourism. In *The role of the nature reserve territories of Western Podillia and Yura Oytsovska in the preservation of biological and landscape diversity: materials of the conference*. Hrymailiv. 165–178. (In Ukrainian).
- Zouros, N., 2007. Geomorphosite assessment and management in protected areas of Greece. Case study of the Lesvos Island – coastal geomorphosites. In *Geogr. Helv.* 62 (3).