

## ПРИРОДООХОРОННА ІНВЕНТАРИЗАЦІЯ І ГЕОТУРИСТИЧНА ОЦІНКА КАРСТОВОГО РЕЛЬЄФУ ЛЬВІВСЬКОГО ПЛАТО

**Марія Галайко, Юрій Зінько, Мирослав Іваник,  
Микола Майданський, Оксана Шевчук**

*Львівський національний університет імені Івана Франка,  
вул. Дорошенка 41, 79007, м. Львів, Україна*

Представлено природоохоронну паспортизацію і геотуристичну оцінку поверхневих карстових форм окремих ключових територій геоморфологічного району Львівське плато. Тут поверхневі карстові форми, переважно лійки, розвинені в товщах розчинних гіпсових порід і створюють на вершинних і привершинних поверхнях характерний ландшафт. Карстові блюдця вивчались на територіях з різним типом природокористування (сільськогосподарське, селитебне, рекреаційне) та ступенем сучасного антропогенного впливу. Зазначено виражені тенденції до перетворення карстових форм насамперед через здійснення житлового та інфраструктурного будівництва. Існує проблема збереження карстових лійок як важливих геоморфосайтних утворень з визначною науково-освітньою, рекреаційною, естетичною та екологічною цінністю.

Для чотирьох ключових ділянок Львівського плато з різним типом природокористування здійснено картографічну інвентаризацію карстових лійок та природоохоронну паспортизацію за науково-освітніми та рекреаційно-екологічними критеріями. Представлено також зміни карстових форм унаслідок процесів забудови житлового та інфраструктурного плану.

За методикою В. Бручі та А. Цендреро (2005) [4] здійснено геотуристичну рейтингову бальну оцінку карстових лійок ключових ділянок з урахуванням внутрішньої цінності, потенціалу для використання та потенційних загроз. Зазначено найвищий геотуристичний потенціал для карстових лійок у межах рекреаційно-паркових територій.

Обґрунтовано основні шляхи охорони та геотуристичного використання карстових лійок Львівського плато через створення комплексної пам'ятки природи «Сокільницький карст», регламентацію планування забудови та здійснення науково-освітніх заходів.

*Ключові слова:* карст, гіпс, лійка, плато, природоохоронний паспорт, антропогенний вплив, геотуристична оцінка.

**Постановка проблеми.** Карстові ландшафти є особливим феноменом природи: вони відрізняються від інших наявністю унікальних поверхневих та підземних форм рельєфу, еволюцією специфічних форм біоценозу, комплексом гідрологічної мережі, включаючи ріки, озера та джерела. Усі ці природні чинники розглядають як високий рівень привабливості для різних видів екологічного та пригородницького туризму. Окрім того, у світовій практиці карстові ландшафти є найбільше згадуваними як геоморфосайти серед інших форм рельєфу.

Форми поверхневого карсту – одні з найцікавіших для дослідження: вони дуже різноманітні, надзвичайно «рухливі» (швидко змінюються), чутливі до

зміни середовища чи здійснення будь-якого антропогенного впливу. У зв'язку з швидкими темпами освоєння територій під різні види господарської діяльності чи селитебні потреби нині зростає актуальність проблематики збереження та охорони поверхневих форм карстового рельєфу і пов'язаних з ними процесів. Актуальною ця проблематика є і тому, що підземні карстові форми частіше досліджують на предмет можливості збереження чи раціонального використання і їх вважають перспективнішими для заповідання чи рекреаційно-туристичного використання, а поверхневим карстовим формам приділяють значно менше уваги. Унаслідок цього багато поверхневих карстових форм повністю змінені під впливом антропогенного чинника і практично зникли.

Така ситуація склалася в околицях Львова у межах Львівського плато, де доволі добре розвинуті процеси карстоутворення з утворенням різноманітних поверхневих карстових форм. Здебільшого ці об'єкти знаходяться у межах селитебної чи інженерно-технічної (зона львівського аеропорту) забудови, використовують їх і під пасовища (поблизу сільських населених пунктів). Досі не здійснено комплексного оцінювання цих об'єктів як геоморфосайтів з їхнього науковою, освітньою, рекреаційною та естетичною цінністю.

Оцінка поверхневих карстових форм Львівського плато як геоморфосайтів даватиме змогу виокремити ті з них, які найліпше збереглися, мають високе естетичне, природоохоронне та рекреаційно-туристичне значення з метою подальшого їхнього збереження і відповідного раціонального застосування.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематику збереження геотуристичного використання поверхневих карстових форм всебічно висвітлюють, здебільшого, у зарубіжних виданнях (Угорщина, Польща, Нова Зеландія, Австралія). Тривалий досвід дослідження, збереження і рекреаційного використання карстових форм має Угорщина, де широко поширені карстові процеси. В межах цієї країни діє «Закон про захист природи», який вступив у дію у 1996 р., констатує, що «...в карстових зонах усі джерела з витратою води понад 5 л/хв, усі долини, печери, ендемічна флора та фауна та їхні біотопи є під захистом» [7]. Як наслідок, будь-яке втручання в такі зони, які стосуються природних та екологічних змін, є заборонене. Дві карстові зони в Угорщині мають статус природних парків. Це Національний Парк Буккі (1976 р.) та Національний Парк Аггтелекі (1985 р.). Як і печери Словацького карсту, вони є об'єктами Світової Спадщини ЮНЕСКО. Окрім них існують ще природні карстові резервати, такі як Герексей, Пілісі, Вертесі з аналогічним строгим захистом земель [7].

Згідно з європейськими стандартами, захист поверхневих та підземних форм карстового рельєфу в Угорщині є на відповідному рівні завдяки «Закону про захист природи» та діяльності Міністерства захисту довкілля, який керує Інститутом спелеології і забезпечує високий рівень захисту карстових ділянок [7].

Значний досвід оцінки та захисту карстових форм рельєфу на національному та міжнародному рівні демонструє Польща. Тут науковці виокремили 3 головні критерії та мотивації, які необхідно врахувати під час оцінки та захисту карстових об'єктів [6]:

1. Наукова цінність карстових об'єктів.
2. Культурна важливість – естетична цінність, розмір, значення в

історії існування людини тощо.

3. Роль карстових об'єктів у збереженні специфічних видів гірських порід, фауни та флори.

У Польщі провадять колосальну роботу щодо внесення поверхневих та підземних карстових форм рельєфу до мережі європейських геосайтів.

Важливу роль у зарубіжних публікаціях приділяють питанням природоохоронної інвентаризації та геотуристичним оцінкам карстових форм. При цьому використовують геоморфосайтний підхід, у завдання якого входить встановлення наукової, культурної, естетичної та геоморфологічної оцінки геоспадщини. Завдяки цьому підходу можна встановити оцінку потенційного використання та можливих загроз для цінних геоморфологічних об'єктів, у тім числі карстового походження [3; 5; 7].

Важливою складовою частиною менеджменту геоспадщини є їхній науковий супровід, що передбачає інвентаризований опис (база даних) та оцінку їхньої наукової, освітньої, екологічної, рекреаційної цінності. Ці складові – інвентаризаційна та оціночна – слугують основою природоохоронної паспортизації геоморфосайтів. У багатьох зарубіжних публікаціях представлені інвентаризаційні паспорти для карстових утворень [3; 5; 7].

У проблематиці збереження і використання геоморфологічної спадщини важливу роль відіграє питання їхньої оцінки. Задля її складання використовують як базові (науково-освітні) оцінки, так і додаткові для опису об'єктів геоморфологічної спадщини (геоморфосайтів). За Е. Райнардом, до таких додаткових цінностей геоморфосайтів належать [5]:

- екологічні – з критеріями їхнього екологічного впливу та захищеності від зовнішнього впливу;
- культурні – з критеріями історичної, художньої та релігійної важливості;
- естетичні – з критеріями оглядовості, контрастності, вертикальності, просторової структуризації;

економічні – з критерієм їхньої продуктивності для виробництва.

На базі цих критеріїв широко застосовують кількісні методи оцінки геоморфосайтів за бальною і рейтинговою методиками [5; 7].

**Геолого-геоморфологічні передумови розвитку карсту на території Львівського плато.** У нашій праці *об'єктами дослідження* обрано унікальні геоморфологічні феномени – карстові лійки, які частково чи повністю заповнені водою. Конкретною територією досліджень було обрано північно-східну частину Львівського плато з чотирма ключовими закарстованими ділянками. *Предметом дослідження* поверхневих карстових форм обраної території стала їхня природоохоронна і рекреаційно-туристична цінність. На основі використання стандартизованих паспортів та детальних описів здійснено інвентаризацію карстових форм як об'єктів геоохорони. Значну увагу приділено використанню методик кількісної оцінки карстових утворень для потреб визначення їхнього геоохоронного і геотуристичного потенціалу [3; 4; 5; 7].

Метою дослідження є виявлення науково-освітньої, екологічної та геотуристичної цінності поверхневих форм рельєфу Львівського плато на територіях з різним типом природокористування для потреб розробки заходів з їхнього збереження та раціонального використання.

Район Львівського плато займає доволі низьке гіпсометричне положення – абсолютні висоти коливаються від 330–350 метрів і лише в східній його частині досягають 370 м і характеризуються переважанням плоских вододільних форм і невисоким горизонтальним (1–1,5 км/км<sup>2</sup>) та вертикальним (20–40 м) розчленуванням.

Геологічна будова території Львівського плато відзначається складністю та різнобарвністю. В геологічній будові цього району беруть участь відклади маастрихтського ярусу верхньої крейди, перекриті потужною товщею нагромаджень баденського ярусу неогену та четвертинного періоду. Неогенові відклади представлені строкатим за літологією комплексом порід, проте саме наявність гіпсів зумовлює розвиток в районі сульфатного карсту, який проявляється численними поверхневими карстово-суфозійними формами рельєфу, у тім числі карстовими озерами. Четвертинний покрив складений середньо-, верхньоплейстоценовими та голоценовими відкладами, які майже суцільним плащем покривають корінні породи. Літологічно це лесово-грунтовий комплекс потужністю 8,0–12,0 м.

Типологічно Львівське плато – це поєднання слабохвилястих лесових поверхонь з денудаційними та денудаційно-структурними поверхнями. Плато має плоску форму рельєфу, зумовлену горизонтальним заляганням дещо стійкіших порід неогену. З гіпсовими товщами пов'язано формування карстових утворень, де домінують процеси гіпсового карсту та карстово-суфозійні.

На Львівському плато на межиріччі Сокільницького потоку і Зимної Води (належать відповідно до басейнів Щирки і Верещиці), а також на вододілі Щирки і Зубри, на глибині 10–20 м залягають товщі гіпсів потужністю 10–15 метрів з численними карстовими порожнинами, утвореними внаслідок циркуляції підземних вод і вимивання водорозчинних сульфатних порід. Завдяки такій геологічній будові, на цій території сформувалися унікальні карстові ландшафти. Тут спостерігається велика кількість поверхневих карстових форм різної генези та морфології. Вони трапляються як у вигляді добре виражених у рельєфі окремих лійок і блюдець, так і формують достатньо великі за розмірами карстові поля, в межах яких спостерігаються скупчення карстових форм різних конфігурацій та розмірів. Карстові лійки, розташовані переважно у вершинній частині пасма, мають доволі різну форму, гідрологічний режим, стан, розміри і ступінь заболоченості і, відповідно, заростання. Тут, між селами Сокільники, Березівка, Скнилів та м. Львовом, на плато зберігся цілий комплекс карстових утворень, які здавна привертають увагу науковців.

На основі аналізу морфометричних карт і аерокосмознімків та польових досліджень виокремлено 3 типи карстових лійок, що поширені на досліджуваній території Львівського плато: сухі карстові лійки; заболочені карстові лійки; лійки, що заповнені водою. Карстові лійки тут приурочені до вершинних поверхонь та приводільних схилів.

Найбільша їхня кількість простежується на ділянках з неглибоким заляганням гіпсів або з малою потужністю перекривних суглинків та інтенсивним водообміном [1; 2]. У карстонебезпечній зоні розташована значна частина багатоповерхової житлової забудови Південного та Західного планувальних районів міста, Львівський аеропорт [1].

**Картографічна інвентаризація карстового рельєфу.** Дослідження здійснювались на чотирьох ключових ділянках (рис. 1) з різним типом природокористування: 1) ділянка № 1 «Перехрестя вулиць Стрийська-Наукова» м. Львова з рекреаційно-парковими територіями та локальною забудовою; 2) ділянка № 2 «Східні околиці с. Сокільники» з перевагою сільськогосподарських територій і локальною забудовою; 3) ділянка № 3 «Західна околиця с. Сокільники» з поєднанням сільськогосподарських територій і злітної смуги аеропорту Львова; 4) ділянка № 4 «Скнилів» з поєднанням сільськогосподарських територій і локальною забудовою. Для кожної з ключових ділянок було здійснено картографічну інвентаризацію карстових форм (рис. 1). Нижче наведено інвентаризований опис карстових ділянок.



Умовні позначення:

1-4  - ключові ділянки

Рис. 1. Карстосхема місцезнаходження чотирьох досліджуваних ключових ділянок (на основі зображення з GoogleEarth, 2018)

Fig. 1. Map of the location of the four key study areas (based on image from GoogleEarth, 2018)

Ключова ділянка № 1 «Перехрестя вулиць Стрийська–Наукова» знаходиться безпосередньо поблизу перехрестя вулиць Стрийської та Наукової у південно-західній частині кільця перетину доріг. На цій території знаходиться система карстових лійок, заповнених водою – озеро без власної назви площею 0,9 га

(рис. 2), парк Боднарівка з декоративним ставком у межах карстово-суфозійної лійки та селитебна малоповерхова зона з різноманітними карстовими формами (лійки, лінійні западини).



Умовні позначення:


1-2  - карстові утворення, заповнені водою

Рис. 2. Озеро без назви карстово-суфозійного походження (1) та декоративний ставок в межах карстово-суфозійної лійки в парку Боднарівка (2) на ділянці № 1 «Перехрестя вулиць Стрийська–Наукова» (зображення з GoogleEarth)

Fig. 2. Unnamed lake with karst-suffosion genesis (1) and decorative pond within karst-suffosion sinkhole in the park Bodnariivka (2) on the area №1 "Crossroads of the streets Stryiska-Naukova" (image from GoogleEarth)

Озеро на перехресті вул. Стрийська–Наукова (див. рис. 2) утворилось на місці карстових лійок різного діаметра, поєднаних між собою. Морфологія озера вказує на складні умови розвитку підземної закарстованості, яка проявляється у послідовному руйнуванні порожнин у гіпсовому масиві. Цей об'єкт є цікавим прикладом розвитку поверхневих карстових форм рельєфу та може слугувати чудовою альтернативою як для науково-екологічного, так і для зеленого туризму в урбанізованому середовищі міста [1].

Призначення цього об'єкта рекреаційне та ландшафтно-декоративне. Тут можна зустріти рибалок та відпочивальників. Чітко спостерігається сповзання ґрунтово-дернових блоків і рекреаційна дегресія на берегах озера.

Ділянка № 2 «Східні околиці с. Сокільники». Суфозійно-карстовий мікрорельєф 2-ї ділянки «Східні околиці с. Сокільники» представлений широким спектром різноманітних за площею і формою просядок, блюдець, лійок, понорів, часто обводнених (рис. 3).



Умовні позначення:

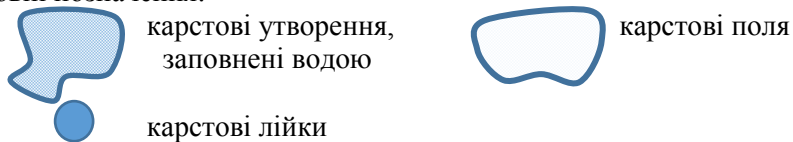


Рис. 3. Поверхневі карстові форми рельєфу на ділянці № 2 «Східні околиці с. Сокільники» (зображення з GoogleEarth)

Fig. 3. Surface karst landforms on the area №2 "Eastern surroundings of the village Sokilnyky" (image from GoogleEarth)

На зазначених ділянках, загалом, активно проходять сучасні процеси карстоутворення, зумовлені наявністю у геологічному розрізі товщі гіпсів. Це проявляється у виникненні нових просядок, западин, понорів. Такі форми, безперечно, потребують детального вивчення та подальших заходів з охорони та раціонального використання.

Ділянка № 3 «Західна околиця с. Сокільник (поблизу злітної смуги)». Поверхневі форми карстового рельєфу представлені однією видовженою

карстовою лійкою, повністю заповненою водою, та чотирма чітко вираженими поодинокими лійками й одним вираженим карстовим полем (рис. 4).



Умовні позначення:

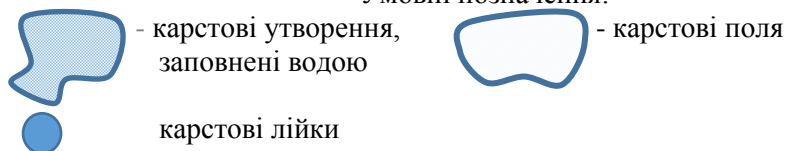


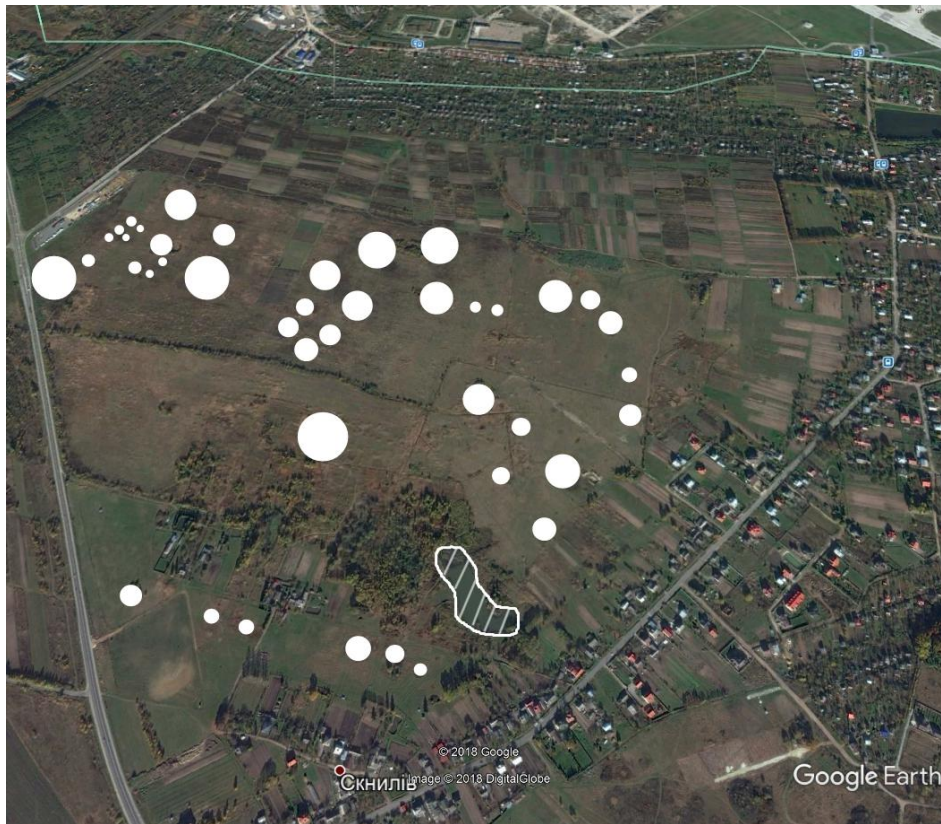
Рис. 4. Поверхневі форми карстового рельєфу на ділянці № 3 «Західна околиця с. Сокільник (поблизу злітної смуги)» (зображення з GoogleEarth)

Fig. 4. Surface karst landforms on the area № 3 "Western surrounding of the village Sokilnyku (near the runway)"(image from GoogleEarth)

У північно-західній частині картосхеми, поблизу злітної смуги, бачимо велику видовжену карстову лійку заповнену водою. Вона розміщена безпосередньо між житловою забудовою та злітною смугою. Також наявні і менші карстові лійки, що оточують смугу, та велике карстове поле.

*Ключова ділянка № 4 «Скнилів».* Четверта досліджувана ділянка «Скнилів» вирізняється значною кількістю поверхневих карстових форм. Ділянка характеризується сільськогосподарським типом використання. Як бачимо на рис. 5, поверхневі карстові форми різної форми розміщені по всій території досліджуваної ділянки. Найбільшу їхню концентрацію спостерігаємо вздовж північного краю досліджуваної ділянки.





Умовні позначення:



карстові утворення, заповнені водою

карстові лійки

Рис. 5. Поверхневі форми карстового рельєфу на ділянці № 4 «Скнилів»  
(зображення з GoogleEarth)

Fig. 5. Surface karst landforms on the area №4 "Sknyliv"(image from GoogleEarth)

Досліджувана ділянка найбільше насичена карстовими формами. Тут можна виокремити три ареали концентрації карстових форм. Північно-західний ареал налічує три великих (понад 50 м у діаметрі) карстових западин видовженої форми, дві середніх (від 20 до 30 м у діаметрі) і дев'ять малих карстових лійок діаметром до 20 метрів. Центральний ареал налічує одну велику карстову западину округлої форми і чотири великі западини видовженої форми, чотири середні западини і дві маленькі лійки. Північно-східний ареал карстових лійок налічує чотири середні западини видовженої форми і одну малу карстову лійку (усі розташовані на одній дугоподібній лінії). Найбільша карстова форма, виповнена водою, розташована у південно-східній частині досліджуваної ділянки. Усі форми є надзвичайно вразливими та потребують спеціального використання.

*Антропогенний вплив на карстовий рельєф.* Карстові форми Львівського плато зазнають сьогодні значних антропогенних змін, а окремі з них перебувають під загрозою знищення. Наприклад, ділянка № 1 «Перехрестя вулиць Стрийська–Наукова» зазнає значного антропогенного впливу, навантаження та перетворення – тут наявний потужний вплив статичного вібродинамічного транспортного навантаження, яке супроводжує значне осідання земної поверхні, що, своєю чергою, спричиняє деформацію і руйнування будівель, пошкодження водоносних мереж. Значна частина відвідувачів цієї зони не дотримується належних екологічних норм поведінки і, як наслідок, озеро та його територія сильно забруднені та недоглянуті, що провокує негативні екологічні процеси.

*Ділянка № 2 «Східні околиці с. Сокільники»* знаходиться близько до житлової забудови і донедавна була практично недоторкана. Карстові об'єкти знаходяться посеред великої за площею та естетично привабливої зеленої зони. Територія має великий потенціал для створення зони з певним охоронним статусом, яка б давала змогу водночас зберігати цю ділянку та використовувати як рекреаційний об'єкт. Дослідження різночасових аерокосмознімків засвідчило, що 2011 року тут з'явилась невелика забудова у південно-східній частині ділянки, а 2014 р. розпочалось зведення котеджів зі значним перетворенням рельєфу. Загалом 2016 р. котеджі повністю добудували, проте розпочалась нова котеджна забудова східніше. На жаль, надалі цю територію розглядають як вільну зону для забудови – вже заплановано будівництво котеджів та багатоповерхових житлових будинків (ЖК «Глобус Парк» та інші). Актуальним є здійснення заходів зі збереження карстового рельєфу шляхом цільового заповідання.

Аналізуючи антропогенний вплив на ділянку № 3 «Західна околиця с. Сокільник (поблизу злітної смуги)», слід зазначити, що тут ведуть активну забудову. Доволі значний вплив на унікальні карстові форми мало прокладання злітної смуги, тобто її продовження. Як засвідчує порівняльний аналіз аерокосмознімків цієї ділянки 2007 року, територія була практично недоторкана, упродовж 2010–2011 рр. на ній збудували злітну смугу. Зазначимо також вплив повітряних джерел авіаційного транспорту на навколишнє природне середовище – відбувається забруднення атмосфери внаслідок викиду шкідливих речовин з відпрацьованими газами авіаційних двигунів, отож природні карстові ландшафти отримують додатковий негативний вплив.

Основний антропогенний вплив на ключову ділянку № 4 «Скнилів» пов'язаний з сільськогосподарським використанням. Водночас з 2016 р. відбувається незначна забудова ділянки у північно-західній та центральній частині. Цю найціннішу для науково-освітніх цілей ділянку карстового рельєфу необхідно виключити з планів забудови і рекомендувати для заповідання.

*Природоохоронна паспортизація поверхневих карстових форм на ключових ділянках.* У результаті польових обстежень карстових форм ключових ділянок Львівського плато складено природоохоронні паспорти цих форм за такими характеристиками: місце розташування форми, тип форми, морфометрична характеристика, літологічні особливості, активність сучасних геоморфологічних процесів, тип угідь, значення форм, рекомендації щодо охорони. До кожного паспорта додано актуальне зображення досліджуваних об'єктів (табл. 1). Здійснені дослідження дали змогу створити паспортизовані описи для обраних

об'єктів геоморфологічної спадщини Львівського плато – карстових лійок, які частково чи повністю заповнені водою. Ці природоохоронні паспорти мають практичне значення – їх можна використати для науково-освітньої та екологічної оцінки об'єктів та планування способів їхньої охорони чи раціонального використання.

*Природоохоронні паспорти карстових форм селитебних і рекреаційних територій.* Прикладом такого паспорта може слугувати Природоохоронний паспорт карстової лійки на території парку «Боднарівка» (ключова ділянка № 1 перехрестя вулиць Стрийська–Наукова), в якому описано овальну карстову лійку (рис. 6) за 80 м на південь від Церкви Бориса і Гліба у парку «Боднарівка». Лійка шириною 20–25 м має пологі схили, фіксуються невеликі уступи. У цьому місці залягають суглинисті породи, які підстеляються лінзами гіпсових і вапнякових порід неогену. Сучасні геоморфологічні процеси більшою мірою пов'язані з антропогенною діяльністю (витоптування і рекреаційне впорядкування), оскільки лійка розташована у парку. Об'єкт має екологічне і культурно-естетичне значення, рекомендоване очищення і впорядкування.



Рис. 6. Карстова лійка з декоративним озером на території парку «Боднарівка»  
Fig. 6. Karst sinkhole with the decorative pond on the territory of the park  
"Bodnarivka"

За «Природоохоронним паспортом системи карстових лійок, заповнених водою, на території рекреаційної зони поблизу перехрестя вулиць Стрийська–Наукова (табл. 1) мають складну конфігурацію у плані, порізану берегову лінію. На берегах відслонюються суглинки потужністю понад 1,5 м, які підстеляються вапняково-гіпсовими товщами. Тут на берегах фіксують сповзання ґрунтово-дернових блоків і рекреаційну дегресію. Об'єкт є водогосподарським угіддям і має екологічне, рекреаційне, культурно-естетичне значення.

У «Природоохоронному паспорті» карстової лійки на селитебній території з малоповерховою забудовою описано карстову лійку, розташовану за 1 км на південь від вул. Наукової, перетворену у меліоративний канал (ключова ділянка № 1). Це видовжене овалоподібне пониження протяжністю понад 20 м. Лійка складена суглинистим матеріалом, а внизу підстеляється лінзами вапняку і гіпсу.

Таблиця 1

Природоохоронний паспорт карстових лійок, заповнених водою (безіменного озера) на території рекреаційної зони (ключова ділянка № 1)

Місце розташування	Поблизу перехрестя вулиць Стрийська–Наукова
Тип форми	Система карстових лійок, заповнених водою
Морфометрична характеристика	Складна конфігурація в плані Перевищення: 4–5 м н. р. м. Берегова лінія: порізана Площа: 0,9 га
Літологічні особливості	Зверху видима потужність суглинків (понад 1,5 м), які підстеляються вапняково-гіпсовими товщами
Активність сучасних геоморфологічних процесів	Сповзання ґрунтово-дернових блоків і рекреаційна дегресія на берегах озера
Тип угідь	Водогосподарське
Значення форм	Екологічне, практичне, культурно-естетичне
Рекомендації щодо охорони	Потребує благоустрою
Зображення об'єкта	

Тут спостерігаються процеси лінійної ерозії у вигляді промоїн. Лійка розташована на селитебній території з одноповерховою забудовою, має

екологічне і практичне значення. Рекомендовано очистити (передусім від будматеріалів) і впорядкувати цей об'єкт.

Під час досліджень складено також *природоохоронні паспорти карстових форм сільськогосподарських територій*. Наприклад, природоохоронний паспорт карстової лійки на сільськогосподарській території у східних околицях с. Сокільники описує заповнену водою лійку (ключова ділянка № 2). За формою вона є овалоподібним пониженням витягнутої форми шириною 15 метрів (рис. 7). Тут залягають потужні товщі гіпсів, перекриті суглинистими породами. Спостерігаються утворення численних дрібних суфозійно-карстових форм рельєфу (просадок), деградація, значна обводненість, слабка дренажність, значна заболоченість, утворення численних потічків. Об'єкт розташований на сільськогосподарських угіддях, має екологічне і практичне значення. Рекомендовано ввести заборону щодо робіт, що можуть спричинити зміни ландшафту, ввести обов'язкове щорічне санітарне викошування, контроль поширення адвентивних видів та бур'янів.



Рис. 7. Карстова лійка на сільськогосподарській території поблизу с. Сокільники  
Fig. 7. Karst sinkhole on the agricultural territory near the village Sokilnyky

Природоохоронний паспорт *карстової лійки на сільськогосподарській території* поблизу с. Сокільники містить інформацію про частково заповнену водою лійку в східній околиці с. Сокільники (ключова ділянка 2). Ширина лійки 30–35 метрів, крутість схилів 4–5°, рівень залягання ґрунтових вод становить 0,5–1,0 м. Тут залягають потужні товщі гіпсів, перекриті суглинистими породами. Спостерігаємо утворення численних дрібних суфозійно-карстових форм рельєфу (просадок), значну обводненість, слабку дренажність, сильна заболоченість, та ознаки довготривалого сільськогосподарського використання

(суцільне розорювання). Об'єкт розташований на сільськогосподарських угіддях, має екологічне і практичне значення. Цю територію пропонується використовувати для традиційного екстенсивного сільського господарства, внести заборону щодо робіт, що можуть спричинити зміни ландшафту; внести обов'язкове щорічне санітарне викошування, зберігання самосіву цінних аборигенних порід, збереження популяцій раритетних рослин шляхом індивідуального режиму їхнього збереження, помірний випас худоби та збір плодів і ягід; заборонити використання отрутохімікатів, полювання, контролювати поширення адвентивних видів та бур'янів.

*Геотуристична оцінка карстових форм.* Для оцінювання геотуристичного потенціалу досліджуваних карстових ліжок застосовано методика В. М. Бручі та А. Цендреро [4]. Усі критерії цієї методики отримано за допомогою синтезу з уже наявних методик оцінювання геотуристичного потенціалу, отож згрупуємо їх у 3 основні категорії: а) *внутрішня якість сайту (наукова цінність)*: рідкість, ступінь наукового значення, користь як моделі для демонстрації процесів, різноманітність елементів, вік, тип місцевості; поєднання з історичною, археологічною, художньою спадщиною, асоціація з іншими елементами природи, стан збереження; б) *потенціал для використання*: види можливої діяльності, умови спостереження, доступність, ступінь використання, наближеність до сервісних центрів, соціально-економічний стан області; в) *потенційні загрози і необхідність у захисті*: жителі в околицях, існуючі і потенційні загрози, можливість збору предметів, відношення до сучасного планування. Наведені у таблицях критерії оцінюють за десятибальною шкалою (0–10). Представлена модель і застосовані у ній критерії дають змогу виразити нематеріальні якості через числові значення завдяки прозорим моделям, що демонструють чіткі результати [4].

За обраною методикою, що базується на кількісній (бальній) оцінці характеристик науково-освітнього, естетичного, функціонального (у тім числі рекреаційного) та захисного (охоронного) плану здійснено ранжування модельних карстових ліжок за величиною геотуристичного потенціалу. Значення геотуристичного потенціалу для обраних карстових утворень, згідно з формулою А. Цендреро, розглянуто як загальну середньозважену суму трьох компонентів: внутрішньої цінності, потенціалу використання і потенційної загрози. Внутрішню (науково-освітню) цінність  $Q_i$  визначали за розрахунковою формулою «Геоморфологічної цінності» із таблиці «Індикаторів та критеріїв, використаних у кількісній оцінці геоморфосайтів» – Geomorphological value ( $GmV$ ;  $ScV + AdV$ ; maximum 10). Потенціал для використання  $P_i$  обчислювали за допомогою формули Use value ( $UsV$ ;  $Ac+Vi+Gu+Ou+Lp+Eq$ ; maximum 7.0). Потенційні загрози  $C_i$  визначалися за формулою Protection value ( $PrV$ ;  $In + Vu$ ; maximum 3.0). Геотуристичний потенціал ( $V_{sgi}$ ) калькулювали як середнє значення перелічених вище показників (табл. 2).

Результуючі показники геотуристичного потенціалу ( $V_{sgi}$ ) найвищі у двох випадках – на карстових ліжках, заповнених водою, на території рекреаційної зони поблизу перехрестя вулиць Стрийська–Наукова та карстовій ліжці на території парку «Боднарівка» (ключова ділянка № 1). Середні показники мають – карстові ліжки на сільськогосподарській території поблизу с. Сокільники (паспортизовані об'єкти ключової ділянки №1); низький – карстові ліжки на

селитебній території з малоповерховою забудовою (паспортизований об'єкт ключової ділянки № 1). Отримані рейтингові бальні показники геотуристичного потенціалу карстових утворень дають змогу обрати пріоритетність їхнього розвитку як рекреаційних об'єктів, у тім числі геоосвітніх (табл. 2).

Таблиця 2

Оцінка геотуристичного потенціалу карстових лійок ключових ділянок  
Львівського плато

№ з/п	Карстові лійки	Внутрішня цінність ( $Q_i$ )	Потенціал для використання ( $P_i$ )	Потенційні загрози ( $C_i$ )	Геотуристичний потенціал ( $V_{sgi}$ )
1	Система карстових лійок, заповнених водою, на території рекреаційної зони поблизу перехрестя вулиць Стрийська–Наукова (ключова ділянка № 1)	9,5	6,8	3	6,4
2	Карстова лійка на території парку «Боднарівка» (ключова ділянка № 1)	8,8	6,5	2,8	6
3	Карстова лійка на сільськогосподарській території поблизу с. Сокільники (паспортизований об'єкт ключової ділянки № 2)	7,8	6,3	3	5,7
4	Карстова лійка на сільськогосподарській території поблизу с. Сокільники (паспортизований об'єкт ключової ділянки № 2)	7,1	5,1	3	5
5	Карстова лійка на малоповерховій селитебній території (паспортизований об'єкт ключової ділянки № 1)	5,2	2,8	2,8	3,6

*Рекомендації щодо збереження та раціонального використання поверхневих карстових форм Львівського плато.* Загалом сьогодні значна частина карстових ландшафтів Львівського плато знищена забудовою м. Львова та прилеглих сіл. Карстові форми добре збереглися поблизу Сокільників та Скнилова. В умовах посиленого урбанізаційного та техногенного тиску єдиний шлях до збереження унікального карстового ландшафту – надання збереженим його ділянкам природоохоронного статусу, оптимально – у категорії комплексної пам'ятки природи. За своєю генетичною основою поверхневі карстові форми рельєфу –

така територія не має аналогів у природно-заповідному фонді Львівської області. Надалі на її основі доцільно створити природно-заповідний об'єкт вищого рангу – регіональний ландшафтний парк.

Для території з найбільш збереженими карстовими формами в околицях села Сокільники (ключові ділянки 2–3) пропонуємо утворити комплексну пам'ятку природи «Сокільницький карст» (рис. 8). Тут наявний значний спектр карстових форм (лійки, понори, карстові поля), який доповнюється унікальністю рослинних форм.



Рис. 8. Проектовані ділянки комплексної пам'ятки природи «Сокільницький карст»

Fig. 8. Projected areas of the complex natural monument "Sokilnytsky karst"

До складу території входять переважно лучні (сінокоси і пасовища), а також болотні, лучно-рудеральні, рудеральні (різновікові перелogi), деревно-чагарникові (в межах старого саду), прибережно-водні та водні угруповання. Серед типових фітоценозів представлені угруповання 20-ти асоціацій. До регіонально-рідкісних фітоценозів належить водне угруповання асоціації *Riccietum fluitantis*. Загалом у флористичному складі зазначено близько 300 видів судинних рослин та до 30-ти видів мохоподібних. Серед них переважають бореальні та синантропні види, що зумовлено екологічними особливостями біотопів, а також формуванням біоценозів в умовах довготривалого сільськогосподарського використання. На зазначеній території виявлено популяції 5-ти раритетних видів судинних рослин. За природоохоронним статусом (Червона книга України, 2009) їх розподіляють на вразливі (2 види), рідкісні (1 вид) та неоцінені (2 види), а саме: півники сибірські, зозульки



м'ясочервоні (або пальчатокорінник м'ясочервоний), зозульки травневі (або пальчатокорінник травневий) та ін. Відповідно до чинного законодавства, усі природні місцезростання видів, занесених до Червоної книги України, підлягають збереженню. На місцевому рівні (територія сільради) також доцільно взяти під охорону природні місцезростання таких видів, як первоцвіт весняний *Primula veris*, орлики звичайні *Aquilegia vulgaris*, півники болотні *Iris pseudacorus*, плющ звичайний *Hedera helix*, частуха ланцетна *Alisma lanceolatum*, ряска триборозенчаста *Lemna trisulca*, вольфія безкоренева *Wolffia arrhizal* та деяких інших.

На дослідженій ділянці виявлено унікальні фауністичні види. З'ясовано, що територія є важливим місцем розмноження 5-ти видів земноводних, а також двостулкових молюсків, членистоногих. Серед них, зокрема: річкових раків, часничниці *Pelobates fuscus* (нечисленного виду амфібій заходу України), двостулкових молюсків. Ці ділянки є важливими місцями перебування для водно-болотних птахів. Вони підтримують існування близько 15-ти видів птахів, 4-5-ти видів ссавців, 5-6-ти видів земноводних і плазунів.

Для комплексної пам'ятки природи «Сокільницький карст» рекомендуємо режим регульованого природокористування, а саме: традиційне екстенсивне сільськогосподарського використання, локально – традиційне рекреаційне використання екологічного спрямування. У межах найуразливіших природних комплексів (карстові озера, болота, місця зростання раритетних видів, гніздування птахів тощо) доцільно мінімізувати будь-який антропогенний вплив. Такі ділянки можна огородити й ознакувати аншлагами. Необхідно заборонити проїзд через територію комплексної пам'ятки природи автомобільного та мототранспорту, полювання, пошкодження дернини, викидання сміття, вирубування дерев, насамперед старих і дуплистих. У просторовому відношенні проєктована пам'ятка «Сокільницький карст» представляє собою кластерне утворення з шести окремих ділянок. Цей природоохоронний об'єкт у перспективі може стати основою утворення однойменного регіонального ландшафтного парку.

Для територій з рекреаційно-туристичною спеціалізацією (система карстових ліюк, заповнених водою, на перехресті вулиць Стрийська–Наукова, парк Боднарівка) важливим є забезпечення благоустрою використовуваних карстових форм, облаштування відповідної рекреаційної інфраструктури та дотримання норм рекреаційного навантаження. Їхній високий геотуристичний потенціал засвідчено здійсненими рейтинговими дослідженнями рекреаційної цінності карстових форм.

Щодо карстових форм розташованих у межах малоповерхової і багатоповерхової забудови, зазначимо, що тут актуальним є здійснення цільових заходів щодо їхнього збереження та зачислення їх в локальні прибудинкові зелені насадження. Для карстових форм сільськогосподарських територій, що розташовані поблизу зон активної забудови (периферійні масиви міста та приміських сіл), необхідним є врахування їхнього поширення за перспективного планування забудови для забезпечення їхнього збереження та зачислення в локальні зелені зони.

## СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Волошин П. Геологічні чинники екологічного ризику на території Львова / П. Волошин // Вісник Львівського університету. Серія географічна. – 2013. – Вип. 42. – С. 46–52.
2. Державна геологічна карта України. Масштаб 1 : 200 000. Аркуш М-35-ХІХ Львів / ДНВП «Геоінформ України» [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http://geoinf.kiev.ua/wp/kartograma\\_rep.php?listn=m37-13](http://geoinf.kiev.ua/wp/kartograma_rep.php?listn=m37-13)
3. Зінько Ю. В. Методологічні і методичні підходи до охорони рельєфу: міжнародний та вітчизняний досвід / Ю. В. Зінько // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2012. – Вип. 40. – С. 45–58.
4. Bruschi V. M. Geosite Evaluation; Can we measure intangible values? / V. M. Bruschi, A. Cendrero. – Il Quaternario – Italian Journal of Quaternary Sciences 18(1) – Volume Speciale. – P. 293–306.
5. Geomorphosites / [ed. by E. Reynard, P. Corata, G. Regolini-Bissig]. – München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 2009. – 240 p.
6. Urban J. Caves and karst sites of Poland as a contribution to geological heritage of Central Europe / Jan Urban. – Polish Geological Institute. Special Papers. – № 13 (2004). P. 89–96.
7. Zhyrnov P. Geomorphosite assessment method of karst landscapes by considering the geomorphological factors / P. Zhyrnov. – Geomorphologia Slovaca et Bohemica. – №15. – 2015. – P. 4–13.

## REFERENCES

1. Voloshyn P. (2013). Geological factors of the ecological risk on the territory of Lviv. *Visnyk of the Lviv's University. Geographical series*, 42, 46–52 (In Ukrainian).
2. State geological map of Ukraine. Scale 1:200 000. Sheet M-35-XIX Lviv / DNVP "Geoinform of Ukraine" [Electronic resource] – Acces mode: [http://geoinf.kiev.ua/wp/kartograma\\_rep.php?listn=m37-13](http://geoinf.kiev.ua/wp/kartograma_rep.php?listn=m37-13) (In Ukrainian).
3. Zinko Y. V. (2012). Methodological and methodical approaches to the protection of relief: international and domestic experience. *Visnyk of the Lviv's University. Geographical series*, 40, 45–58 (In Ukrainian).
4. Bruschi V. M., Cendrero A. Geosite Evaluation; Can we measure intangible values? *Il Quaternario. Italian Journal of Quaternary Sciences 18(1), Vol. Speciale*. pp. 293–306.
5. *Geomorphosites* (2009). [Ed. E. Reynard, P. Corata, G. Regolini-Bissig]. München: Verlag Dr. Friedrich Pfeil, 240 pp.
6. Urban J. (2004). Caves and karst sites of Poland as a contribution to geological heritage of Central Europe. *Polish Geological Institute. Special Papers*, 13. pp. 89–96.
7. Zhyrnov P. (2015). Geomorphosite assessment method of karst landscapes by considering the geomorphological factors. *Geomorphologia Slovaca et Bohemica*, 15. 4–13.

## ENVIRONMENTAL INVENTORY AND GEOTOURISM ASSESSMENT OF THE KARST LANDFORMS OF THE LVIV PLATEAU

**M. Galaiko, Y. Zinko, M. Ivanyk, M. Maydansky, O. Shevchuk**

*Ivan Franko National University of Lviv,  
Doroshenko Str., 41, UA – 79 007 Lviv, Ukraine*

The article introduces the environmental certification and geotourism evaluation of the surface karst features of the key areas of the geomorphological district – Lviv Plateau. Here karst landforms, mostly presented in the form of sinkholes, are developed in the strata of water-soluble gypsum deposits and thus they create distinctive landscapes on the top and near the top surfaces. Karst features were studied on the territories with the different environmental management (agricultural, recreational, residential areas) and degree of the present-day human impact. Clearly observed the tendency of the karst features' transformation mostly through the implementation of the residential and infrastructural buildings. There is a problem concerning the conservation of the karst sinkholes as they are considered as the important geomorphosite formations with significant scientific-educational, recreational and ecological values.

The cartographic inventory of the karst landforms and environmental certification according to scientific-educational and recreational-ecological criteria were successfully done for four key areas of the Lviv Plateau with different types of the environmental management. Also presented the karst features' changes due to the processes of the residential and infrastructural buildings.

The geotourism point assessment of the karst sinkholes of the key areas was done with taking into account the intrinsic value, potential of use and possible threats according to the methodology which is developed by Bruschi and Cendrero (2005). The highest geotourism potential is designated for karst sinkholes within park-recreational territories.

The main ways of the conservation and geotourism use of the karst sinkholes of the Lviv Plateau are substantiated through the creation of the complex natural monument "Sokilnycky karst", regulation of the building planning and implementation of the scientific-educational activities.

*Key words:* karst, gypsum, sinkhole, plateau, environmental certification, human impact, geotourism assessment.