

ISSN 2519-2620

**ПРОБЛЕМИ
ГЕОМОРФОЛОГІЇ І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ
УКРАЇНСЬКИХ
КАРПАТ
І ПРИЛЕГЛИХ ТЕРИТОРІЙ**

01 (15) 2023

Збірник наукових праць,
присвячений 140-річчю географії
у Львівському університеті



ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

**PROBLEMS
OF GEOMORPHOLOGY
AND PALEOGEOGRAPHY
OF THE UKRANIAN
CARPATHIANS AND
ADJACENT AREAS**

**ПРОБЛЕМИ
ГЕОМОРФОЛОГІЇ
І ПАЛЕОГЕОГРАФІЇ
УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ
І ПРИЛЕГЛИХ
ТЕРИТОРІЙ**

Scientific Journal

Збірник наукових праць

Issue 01 (15) 2023

Випуск 01 (15) 2023

Annual issue

Виходить щорічно

Published since 2004

Публікується з 2004 року

**Ivan Franko
National University
of Lviv**

**Львівський національний
університет
імені Івана Франка**

Lviv

Львів

2023

Засновник ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА

Друкуються за ухвалою Вченої Ради Львівського національного університету імені Івана Франка Протокол № 49/6 від 29.06.2023	Свідоцтво про державну реєстрацію друкованого засобу масової інформації Серія KB №25237-15177ПР від 15.08.2022 DOI: 10.30970/gpc.2023.0
Збірник входить до Переліку наукових фахових видань України категорії "Б" із спеціальностей 103 "Науки про Землю", 106 "Географія"	The collection is included in the list of scientific professional publications of Ukraine category "B" from specialties 103 "Earth Sciences", 106 "Geography"

Випуск збірника наукових праць присвячений 140-річчю заснування географічного факультету ЛНУ імені І. Франка. Він містить статті з історії становлення географічного факультету, з проблем теоретичної та прикладної геоморфології, педології, морфодинаміки й оцінки геотуристичного потенціалу Українських Карпат і прилеглих територій.

Issue of the collection of scientific works dedicated to the 140th anniversary of the establishment of the Geography faculty of Ivan Franko National University of Lviv. It contains articles on the history of the Geography faculty, on the problems of theoretical and applied geomorphology, pedology, morphodynamics and evaluation of the geotourism potential of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories.

Редакційна колегія:

д-р геогр. наук, доц. *І. Круглов* (головний редактор, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. *Л. Дубіс* (заступник головного редактора, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, проф. *Я. Кравчук* (заступник головного редактора, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, доц. *Г. Байрак* (секретар, Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, доц. *В. Біланюк* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геол.-мін. наук, проф. *А. Богущький* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. *В. Гаськевич* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р габіл., проф. *П. Зелінський* (Ун-т Марії Кюрі-Склодовської, Люблін, Польща); д-р геогр. наук, доц. *Є. Іванов* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. *І. Ковальчук* (Нац. ун-т біоресурсів і природокористування України); канд. геогр. наук, н.с. *А. Кушнір* (Інститут географії НАНУ); д-р габіл., проф. *К. Кшемєнь* (Ягеллонський ун-т, Краків, Польща); д-р габіл., проф. *М. Ланчонт* (Ун-т Марії Кюрі-Склодовської, Люблін, Польща); д-р геогр. наук, проф. *Ж. Матвіїшина* (Інститут географії НАНУ); канд. геогр. наук, доц. *А. Михнович* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. *З. Паньків* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, доц. *О. Пилипович* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); д-р геогр. наук, проф. *С. Позняк* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка); канд. геогр. наук, ст.н.с. *Р. Спиця* (Інститут географії НАНУ); д-р геогр. наук, проф. *В. Стецюк* (Київський нац. ун-тет ім. Т. Шевченка); д-р габіл., проф. *Е. Тишасковська* (Люблінський Католицький ун-т ім. Івана-Павла II); д-р геогр. наук, доц. *Т. Ямелинець* (Львівський нац. ун-т ім. І. Франка). Редактор *І. Лоїк*.

Адреса редакційної колегії: Львівський національний університет імені Івана Франка, географічний факультет, вул. Дорошенка, 41, Львів, Україна, 79000 Тел. +38 032 239 45 98, problemey.geomorf@gmail.com	Editorial office address: Ivan Franko National University of Lviv, faculty of Geography, Doroshenka Str., 41, Lviv, Ukraine, 79000 Tel. +38 032 239 45 98, problemey.geomorf@gmail.com
---	--

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ, ВИДАВЦЯ І ВИГОТОВЛЮВАЧА:

Львівський національний університет
імені Івана Франка,
вул. Університетська, 1, 79000, Львів, Україна
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи
до Державного реєстру видавців, виготівників
і розповсюджувачів видавничої продукції
Серія ДК № 3059 від 13.12. 2007 р.

Формат 70×100/16

Ум. друк. арк. 23,1

Тираж 100 прим.

© Львівський національний університет
імені Івана Франка, 2023

УДК 910.1:929; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3944](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3944)

ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА У ЛЬВІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ІСТОРІЯ І СЬОГОДЕННЯ

Володимир Біланюк, Євген Іванов

Львівський національний університет імені Івана Франка,

volodymyr.bilanyuk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-9149-5963

yevhen.ivanov@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0001-6847-872X

Анотація. Розглянуто історію виникнення географічної освіти і науки у Львівському університеті, рушієм чого варто вважати австрійського вченого Бальтазара Гаккета. Наказ цісаря Франца-Йосифа вийшов про створення кафедри географії при філософському факультеті університету у 1882 р., а з 1883 р. розпочато підготовку географів. Кафедру географії 1911 р. перейменували в Інститут географії, а згодом повернули попередню назву. Уже 1945 р. створено географічний факультет з чотирма кафедрами: загальної і фізичної географії, регіональної фізичної географії, економічної географії та геодезії і картографії.

Викладено бібліографічні дані відомих вчених, які працювали на географічному факультеті у різні роки. Становлення і розвиток географії у Львівському університеті пов'язані з такими відомими постатями, як Антоній Реман, Григорій Величко, Степан Рудницький, Юрій Полянський, Олена Степанів, Петро Цись, Каленик Геренчук, Опанас Ващенко, Гаврило Міллер, Федір Заставний, Анатолій Мельник, Богдан Муха, Мирон Кіт, Семен Кукурудза, Олег Шаблій, Ярослав Кравчук та ін.

Описано історію утворення і розвитку структурних підрозділів географічного факультету. Сьогодні факультет є потужною навчально-науковою інституцією, яка налічує дев'ять кафедр: геоекології і фізичної географії; економічної і соціальної географії; геоморфології і палеогеографії; раціонального використання природних ресурсів і охорони природи; географії України; ґрунтознавства і географії ґрунтів; конструктивної географії і картографії; туризму; готельно-ресторанної справи та харчових технологій. Навчальний процес забезпечують 116 викладачів, з яких 16 – доктори наук, професори й 86 – кандидати наук, доценти. За значний особистий внесок у розвиток географічної освіти і науки чимало викладачів отримало почесні звання “Заслужений діяч науки і техніки України”, “Заслужений працівник освіти України”, “Заслужений професор Львівського національного університету імені Івана Франка”.

Ключові слова: географія; освіта; наука; Львівський університет; географічний факультет; кафедра; вчений; дослідження.

GEOGRAPHICAL EDUCATION AND SCIENCE AT LVIV UNIVERSITY: HISTORY AND TODAY

Volodymyr Bilanyuk, Yevhen Ivanov

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract. The history of geographical education and science at Lviv University is considered. The Austrian scientist Beltazar Hacquet should be considered the forerunner of geography at the university. In 1882, Emperor Franz Joseph issued an order to establish a geography department at the university's philosophy faculty, and in 1883, the education of geographers began. In 1911, the geography department was called the Institute of Geography, and later again the department. In 1945, the faculty of geography was created with four departments: general and physical geography, regional physical geography, economic geography, and geodesy and cartography.

The bibliographic data of famous scientists who worked at the geography faculty in different years are presented. The formation and development of geography at Lviv University is associated with such famous figures as Antony Reman, Hryhoriy Velychko, Stepan Rudnytskyi, Yuriy Polyanskyi, Olena Stepaniv, Petro Tsis, Kalenyk Gerenchuk, Opanas Vashchenko, Havrylo Miller, Fedir Zastavnyi, Anatoliy Melnyk, Bohdan Mukha, Myron Kit, Semen Kukurudza, Oleg Shablii, Yaroslav Kravchuk, and others.

The history of the formation and development of structural divisions of the Faculty of Geography is described. Currently, the faculty is a powerful educational and scientific institution that includes nine departments: geocology and physical geography, economic and social geography, geomorphology and paleogeography, rational use of natural resources and protection of nature, geography of Ukraine, soil science and geography of soils, constructive geography and cartography, tourism, and hotel and restaurant business and food technologies. The educational process is provided by 116 lecturers, of whom 16 are doctors of science, professors and 86 candidates of science, associate professors. For their significant personal contribution to the development of geographical education and science, many teachers received the honorary titles of “Honored Worker of Science and Technology of Ukraine”, “Honored Worker of Education of Ukraine”, “Honored Professor of Ivan Franko National University of Lviv”.

Keywords: geography; education; science; Lviv University; Faculty of Geography; chair; scientist; research.

Вступ. У Львівському університеті (Львівському національному університеті імені Івана Франка) географію викладали від початку його заснування – з 1661 року. До цього предмет вивчали у братських українських (руських) і латинських школах. В єзуїтських колегіумах передбачали вивчення основ географії й у програмах деяких інших дисциплін. Зокрема, на філософських студіях курс фізики містив окремий розділ, на якому студенти вчили “Метеорологіку” – природознавчий твір визначного грецького філософа і науковця Арістотеля (384–322 рр. до н. е.). У цьому творі Арістотель описав кругообіг води у природі, пояснив причини цих метеорологічних явищ як іній, роса, опади, дощ, сніг, град, а також виклав інформацію про вітри, річки, озера та причини їхньої появи. Арістотель намагався пояснити причини виникнення морів, причини солоності води, описував землетруси і коливання землі. Саме за Арістотелевою “Метеорологікою” вивчали природні процеси і явища на Землі до появи праці Р. Декарта “Метеор” (1637). Давні географічні твори – старогрецькі й арабські – зберігали у бібліотеці Єзуїтського колегіуму, а після заснування університету – в його книгозбірні.

Наказ цісаря Франца-Йосифа про створення кафедри географії при філософському факультеті університету вийшов 1882 р. З 1883 р. розпочалася підготовка географів. Згодом, 1911 р., кафедру географії навали Інститутом географії, з часом повернулися до кафедри. Географічний факультет з кафедрами загальної і фізичної географії, регіональної фізичної географії, економічної географії та геодезії і картографії створено 1945 р. Становлення й розвиток географії у Львівському університеті пов’язані з такими відомими постатями, як Антоній Реман, Григорій Величко, Степан Рудницький, Юрій Полянський, Олена Степанів, Петро Цись, Каленик Геренчук, Опанас Ващенко, Гаврило Міллер, Федір Заставний, Анатолій Мельник, Богдан Муха, Мирон Кіт, Семен Кукурудза, Олег Шаблій, Ярослав Кравчук, та багатьма іншими (Біланюк та Іванов, 2023).

Спробуємо обговорити головні віхи історії та сьогодення географічної освіти і науки у Львівському університеті. Зазначимо, що спроби висвітлення питань, які

пов'язані з виникненням географії в австрійській і польській періоди, зі створенням і розвитком географічного факультету, формуванням нових наукових шкіл і напрямів тощо, уже втілені у багатьох науково-довідкових виданнях географічного факультету (Географічний..., 2013, 2016, 2023) і багатьох кафедр (Кафедра..., 2003, 2007, 2008, 2020; Муха, 2004 та ін.), а також наукових і науково-популярних статтях (Біланюк та Іванов, 2013, 2023; Біланюк, Іванов і Пандяк, 2012). Водночас використано інші матеріали, які висвітлюють історію Львівського університету і географічного факультету (Качмар, 2021; Сторінки..., 2016; Narasimiuk, 2012; Leopoldis..., 2020 та ін.).

Обговорення. Попередником заснування географії у Львівському університеті справедливо можна вважати австрійського вченого *Бальтазара Гаккета*. Наприкінці XVIII ст. в Університеті на кафедрі під назвою “Історія природи з фізичною географією, технологією і рільництвом” упродовж 1790–1805 рр. працював визначний дослідник географії України – Бальтазар Гаккет.

Австрійський учений Бальтазар Гаккет (Nacquet) був різнобічним науковцем, дослідником та мандрівником. Народився він 1739 р. у Леконке (Нижня Британь, Франція). Завдяки аристократичному походженню здобув широку філософську, юридичну, медичну і природознавчу освіту іта з юних років подорожував Францією, Іспанією, Англією. Робота воєнним хірургом та вимушені мандри у складі армії стали стимулом його природознавчих зацікавлень і досліджень. У середині 60-х років наукові інтереси привели його у Словенію (Карінтію), де в Люблянському ліцеї він викладав анатомію, акушерство і хірургію, водночас вивчаючи гірничодобувну справу та досліджуючи Альпи. Результатом різносторонніх досліджень стали наукові праці медичного, ботанічного, геологічного характеру, опубліковані у періодичних виданнях Австрії, Франції, Німеччини, Італії, Чехії, зокрема – його фундаментальне чотиритомне дослідження Альп, що вийшло у Лейпцигу (1778–1780) під назвою “*Oryctographia Carniolica...*”. У зазначеній праці вчений застосував системний підхід до вивчення Альп з фізіографічного, геологічного, ботанічного, етнографічного погляду. Вже на той час Гаккет тісно співпрацював з провідними вченими Європи – Карлом Лінеєм (1707–1788) та ін. (Біланюк і Іванов, 2023).

Однак 1787 р. Бальтазар Гаккет отримав запрошення на роботу і переїхав у Галичину, де працював до 1805 р. професором спеціальної природничої історії медичного факультету Львівського університету. Серед географічних досліджень в Україні найважливішим є опис подорожей по північних Карпатах упродовж 1788–1795 рр., що вийшов у 4-х томах під назвою “*Nacquet's Neueste Phisikalisch-politische Reisen in Den Jahren 1788 und 1795 Durch Die Dacischen und Sarmatischen Oder Nördlichen Karpathen*”. У цій праці, як і в попередній про Альпи, вчений застосував комплексний метод дослідження величезних територій – цього разу Галичини, Українських Карпат та прилеглих до них територій (Молдовії, Бесарабії, Південно-Східної Польщі і Польських Татр) – у геополітичному, фізіографічному, природознавчому, етнографічному та історичному аспектах. Причому українську територію Гаккет дослідив та описав сотні сіл і містечок Галичини, Поділля, Покуття, Буковини, Гуцульщини, Бойківщини, Лемківщини, частково Закарпаття, аналізуючи їхні природні багатства – соляні і мінеральні джерела, залізо-, ртутно- і сріблородувні промисли, здійснюючи лабораторні хімічні аналізи численних порід ґрунтів, мінералів, мінеральних джерел, питної

води, нафтоносних ділянок і т. д. Він залишив важливі (іноді перші) свідчення про природу і побут поселень цих регіонів, описуючи обряди, повір'я, забобони, хвороби і методи лікування жителів, фіксуючи сотні назв місцевостей, вершин, перевалів, рік, полонин тощо. Залишив Бальтазар Гаккет і безцінний ілюстративний матеріал у вигляді графічних віньєток до окремих розділів книги: на них зображені тогочасні Львів і Галич, Ясенівський (Яблунецький) перевал та ін. Географічну характеристику правобережної України та Криму подає Бальтазар Гаккет у праці: “Reise Durch Die Neu Eroberten Provinzen Russlands, im Jahr 1797...”. Зокрема, р. Південний Буг у цій праці учений справедливо називає “Бог”.

Зазначимо, що 1 січня 2023 р. виповнилося 140 років від тоді, як у Львівському університеті очолив кафедру географії відомий географ і геоботанік *Антоній Реман*. З його іменем пов'язаний період становлення в університеті *новітньої географії*. Антоній Реман студіював ботаніку в Ягеллонському університеті (1860–1863), а 1864 р. отримав науковий ступінь доктора філософії. Він багато подорожував і зібрав безцінну колекцію рослин із різних куточків світу. На посаду доцента географії у Львівському університеті був габілітований 1879 р. Перед відкриттям кафедри географії (1880) пройшов студії у Бонні з географії, геології, астрономії у Ріхтгофена, Лассалю, Шуттера, а протягом 1881–1882 рр. у Відні – з географії, геології і кліматології у Сімоні, Зюсса і Ганна. Колектив професорів філософського факультету обрав 1887 р. Антонія Ремана деканом, з 1897 р. – ректором, а з 1898 р. – проректором.

Антоній Реман виховав плеяду відомих географів, серед яких *Григорій Величко* – перший його докторант і перший українець – доктор географії. Григорій Величко захистив дисертацію на тему “Пластика українсько-польських земель з особливою увагою до Карпат” (1893). Його доробок – спроба природно-географічного поділу Карпат, де він уперше використав термін “бескид” для позначення певного типу гір (термін використовують і сьогодні). З-поміж інших праць Григорія Величка зазначимо “Народописну карту українсько-руського народу” (1896), яка започаткувала українську етнокартографію, а також надруковану частково “Географію України-Руси” (1902). Першим серед географів обраний дійсним членом НТШ (1899).

Період становлення *модерної географії* у Львівському університеті пов'язаний з навчанням і працею у ньому протягом 1895–1918 рр. ще одного учня Антонія Ремана – відомого українського географа, фундатора національної географії академіка *Степана Рудницького*: 1904 р. він студіював географію у Відні; диплом доктора філософії отримав 1901 р. за роботу “Про плями сонячні”. Перша наукова праця “Нинішня географія” (1905). Завдяки їй Степан Рудницький здобув широке визнання, яке сьогодні має високу наукову цінність. З-поміж інших праць зазначимо “Знадоби до морфології карпатського сточища Дністра” (1905), “Знадоби до морфології підкарпатського сточища Дністра” (1907), “Знадоби до морфології подільського сточища Дністра” (1913), “Начерк географічної термінології” (1908), “Коротку географію України. Антропогеографію” (1914), “Ukraina. Land und Volk” (1916). Степан Рудницький викладав в університеті українською мовою, став основоположником національної політичної географії і геополітики.

З 1911 р. Інститут географії у Львівському університеті очолив учень Антонія Ремана, другий його докторант *Євгеніуш Ромер* – відомий польський географ,

кліматолог, картограф. Географічну освіту здобув у Львівському і Краківському університетах. Докторську дисертацію захистив 1894 р. Був стипендіатом у Відні (1895–1896) де студіював морфологію, гідрографію і методику викладання географії. Після цього в Берліні вивчав аерологію, метеорологію і кліматологію та геоморфологію. Створив 1921 р. при університеті Інститут картографії, а також позауніверситетську установу “Книгарня Атлас” (Książnica Atlas), де друкували численні атласи, окремі карти і підручники, передусім Другої Речі Посполитої.

Упродовж 1920–1930 років навколо Євгеніуша Ромера згуртувалася плеяда польських географів: А. Ціргоффер, Ю. Чижевський, А. Маліцький, О. Косіба, Ю. Вонсович, А. Ян, Ф. Угорчак, М. Орліч та ін., які поряд з викладацькою роботою досліджували геологію і геоморфологію Карпат, Передкарпаття і Поділля.

Доволі продуктивним географом цього часу був *Станіслав Павловський* (1882–1940). Як і більшість тогочасних географів, він навчався у Відні, слухав лекції відомих географів А. Пенка, Е. Зюсса, В. Уліча. Протягом 1903–1906 рр. у Львівському університеті вивчав два роки історію, а потім географію і геологію під керівництвом Антонія Ремана та Євгеніуша Ромера. У листопаді 1910 р. здобув звання доктора філософії у галузі географії і геології у Львівському університеті завдяки праці “Температура вод, що протікають в Галичині”. Габілітований 1913 р. на підставі праці “Зледеніння верхньої Вісли, верхнього Дністра та їх приток”. Від літнього семестру 1913/1914 н. р. і до кінця свого перебування у Львові Станіслав Павловський був приватним доцентом на філософському факультеті Львівського університету. Звання надзвичайного професора географії у Львівському університеті отримав 1918 р. Подальша доля Станіслава Павловського пов’язана з Познанським університетом, де він організував кафедру географії, а також заснував Інститут географії, керівником якого був до 1940 р. (до кінця життя).

Упродовж 1933–1939 рр. Інститут географії очолював професор *Август Ціргоффер* – один із вихованців Євгеніуша Ромера, відомий своїми працями з геоморфології. З 1927 р. – доктор габілітований. Протягом 1939–1941 рр. працював на посаді професора кафедри географії, 1944–1945 рр. – завідувача цієї кафедри. Крім геоморфологічних, публікував праці з регіональної географії, географії населення.

З січня 1940 р. Август Ціргоффер читав лекції з політичної географії у Львівському державному університеті радянської торгівлі. В часи німецької окупації працював учителем в організованій німцями Польській торговельній школі, організовував підпільні структури польського вищого шкільництва у Львові, виконував функції декана природничо-математичного факультету у таємному польському університеті та ректора підпільної Академії міжнародної торгівлі. Брав активну участь у діяльності Армії Крайової як керівник осередку контрпропаганди і дезінформації у німецькій армії. Після відступу німців зі Львова (1944) він на короткий час очолив керівництво кафедрою географії у Львівському університеті. Вже через рік його звільнили за те, що відмовився викладати українською мовою (Нарасіміук, 2012).

Розвиток української географії і картографії 1930 р. пов’язаний з діяльністю доцента Ягеллонського університету (Краків) і чільного діяча НТШ *Володимира Кубійовича*.

Володимир Кубійович – загальнознаний лідер української географії як науки і географії України після фундатора української географії Степана Рудницького, якого репресувала більшовицька влада у Харкові 1933 р., а потім розстріляли у Сандормоку (Карелія) 1937 р. Великий внесок Володимира Кубійович зробив у становлення і розвиток української картографії. Найвидатнішим твором у цій ділянці є “Атлас України й сумежних країв”, що вийшов друком 1937 р. у Львові. Для підготовки цього видання Володимир Кубійович згуртував велике коло західно- і східноукраїнських учених – географів, картографів, природознавців, геологів, археологів, істориків, філологів та ін. Серед них: І. Крип’якевич, І. Іваницький, Ю. Полянський, В. Садовський, І. Тесля, М. Кулицький та ін. За його керівництва опубліковано майже два десятки карт, присвячених населенню України. У повоєнні роки Володимир Кубійович відомий передусім як енциклопедист, організатор і головний редактор “Енциклопедії українознавства”, 21-й том якої вийшов на Заході українською й англійською мовами. Цю енциклопедію вважають найбільшим досягненням української науки в діаспорі. А тепер вона стала великим надбанням усього українського народу. Видання енциклопедії доводить зрілість нації, самоусвідомлення як частини людства, його історії та культури. Володимир Кубійович з 1947 р. в еміграції відроджував НТШ, був його генеральним секретарем і тривалий час керував Історично-філософською секцією Товариства.

Юрій Полянський став завідувачем кафедри географії природничо-математичного факультету 1939 р. Належить до когорти тих українських учених, на долю яких випало пережити дві світові війни, що лавиною прокотились рідним краєм. Юрій Полянський – випускник філософського факультету Львівського університету за спеціальністю “Географія, геологія і палеонтологія” (1914). Після закінчення навчання Юрій Полянський проходить службу в армії Австро-Угорщини у ранзі поручника гарматного полку. Учасник листопадових боїв за Львів 1918 р. у складі Української галицької армії (УГА), згодом обіймає посаду крайового коменданта Української військової організації (УВО), яка 1929 р. переросла в ОУН. Однак з невідомих причин у міжвоєнний період Юрій Полянський у політичному житті активної участі не брав.

З 1923 р. Юрій Полянський щорічно проводив довготривалі польові дослідження – здебільшого на Поділлі та частково на Західному Поліссі, зібрав багатющий матеріал, який покладено в основу численних наукових праць з геології та геоморфології, опублікованих українською і німецькою мовами. За значні досягнення у науковій роботі Юрія Полянського обрали 1927 р. дійсним членом НТШ та директором Природничого музею НТШ. Його головна праця з геології і геоморфології Західного Поділля “Подільські етуди. Тераси, леси і морфологія Поділля над Дністром” виходить друком 1929 р. Він захистив її 1930 р. як докторську дисертацію. З 1 червня 1930 р. йому присвоєно вчений ступінь доктора філософії з географії. Юрій Полянський працював на межі геології, палеогеографії, геоморфології та археології (Професор..., 2010).

Паралельно з науковою роботою Юрій Полянський займався педагогічною діяльністю на посаді вчителя Першої Львівської академічної гімназії (1920–1937), читав лекції з географії та геології, проводив лабораторні заняття та екскурсії студентам Українського таємного університету (1921–1923), як професор викладав

основи антропології слухачам Греко-католицької богословської академії у Львові (1933–1939), працював шкільним інспектором.

У вересні 1939 р. Юрій Полянського обійняв посаду директора Львівського наукового природничого музею, а в грудні цього року як відомого вченого і педагога з великим досвідом його призначили завідувачем кафедри географії Львівського університету, обрали професором, а згодом Вчена рада присвоїла йому вчений ступінь доктора географічних наук.

Реорганізація Університету відбулася 1939 р.: Львівський університет, до цього “Uniwersytet Jana Kazimieža we Lwowie” перейменували у Львівський державний університет; ліквідували богословський факультет; медичний факультет відокремили у самостійний медичний інститут; створили п’ять факультетів: філологічний, історичний, фізико-математичний, юридичний та природничо-математичний з відділеннями фізико-математичним, хімічним, біологічним і геолого-географічним.

Керівником кафедри географії 1939 р. став Юрій Полянський. З січня 1940 р. кафедра географії перейшла на навчальні плани географічних факультетів радянських університетів.

У перший день німецької окупації Львова, 30 червня 1941 р., проголосили відновлення Української Держави. На посаду Голови Тимчасової управи м. Львова призначили Юрія Полянського. На цій посаді він перебував до 10 вересня 1941 р. і займався кадровими питаннями, налагодженням харчування, електро- і газопостачанням Львова. Він також намагався відновити навчання у Львівському університеті, однак наприкінці серпня 1941 р. навчальний заклад закрили. З наближенням советських військ до Львова Юрій Полянським зі сім’єю 1943 р. переїжджає спочатку до Кракова, Відня, згодом – до Мюнхена, де працює професором Українського вільного університету (1945–1947). З 1947 р. Юрій Полянський переїжджає до Аргентини, де працює геологом у Державній геологічній службі, а згодом – професором Державного університету в Буенос-Айресі. Тут, в Аргентині, науковий талант ученого розкрився максимально: він публікує близько 20-ти книг і понад 50 статей, серед яких фундаментальна монографія “Карбон і Перм Аргентини” у двох виданнях: 1970 р. і вже після смерті – 1978 р. (Професор..., 2010).

Наступний період розвитку географії у Львівському університеті розпочався після Другої світової війни (1945) і тривав до другої половини 1980-х років. Утворений 1945 р., географічний факультет поповнився здебільшого такими випускниками Харківського університету, як О. Ващенко, П. Цись, І. Сваричевський та ін.

Серед викладачів була *Олена Степанів* (1892–1963) – доктор філософії (Відень, 1921), професор, учена-географ та історик, педагог, організатор науки та освіти, член Наукового товариства імені Шевченка. Відома своєю громадською діяльністю перед Першою світовою війною. Героїчно боролася під час Першої світової війни у лавах Українських січових стрільців та в Українській галицькій армії. Була активісткою “Учительської громади” та кооперативного руху у міжвоєнний період.

Олена Степанів зробила значний внесок у становлення української національної антропогеографії. Її доробок під час Другої світової війни особливо вирізняється фундаментальною монографією “Сучасний Львів” (1943). Крім того,

вчена зробила великий внесок у ділянки антропогеографії та геоурбаністики України, демографії, географічної регіоналістики і географічного українознавства, у дослідження мандрівництва, національної освіти й охорони здоров'я, національної картографії; чимала її роль як організатора української географічної науки й освіти (Доктор..., 2002).

Довоєнна слава львівської географії була пов'язана з детальним геолого-географічним, палеогеографічним, геоморфологічним вивченням Поділля, Розточчя, Малого Полісся і Карпат, а також з картографуванням, краєзнавчими і політико-географічними дослідженнями.

У повоєнний час у Львівському університеті загалом та на географічному факультеті зокрема помінялись не тільки працівники, політичний клімат і громадянський дух. Зміни торкнулися спеціалізацій, методики та передусім методології досліджень. У перші післявоєнні роки географи практично не проводили польових досліджень через наявність у лісах загонів Української повстанської армії (УПА), що продовжували боротьбу за визволення України, а також через роботу каральних формувань НКВС.

У перший рік після звільнення Львова від німецьких окупантів навчання в університеті розпочали при вибитих вікнах, без опалення та освітлення. Ситуація ускладнилась ще й нестачею викладацьких кадрів.

У жовтні 1944 р. деканом утвореного геолого-географічного факультету (1944–1945) став *Пилип Бучило* (1892–1977) – завідувач кафедри фізичної географії, згодом проректор навчальної частини Львівського університету (1945), а також в. о. ректора Університету (1945). Пилип Бучило – географ, український релігійний діяч, єпископ Миколаївський УАПЦ. Він залишає єпархію і бере участь (1925–1926) в Археологічній комісії Всеукраїнської академії наук та комісії для складання історично-географічного словника Української землі, вивчає економічну історію України XVIII ст., досліджує Ольвію під час розкопок на Херсонщині. У 1930-х роках Пилипа Бучила заарештувала советська влада і заслала у Сибір. Упродовж 1937–1940 рр. написав і захистив докторську дисертацію “Фізико-географічні ландшафти та природні сільськогосподарські ресурси Прибайкалля”. Автор численних наукових праць, серед яких “Степи Херсонські. Природно-географічний нарис”, що вийшла друком 1924 р. (Байцар, 2023).

Упродовж 1945–1950 рр. на факультеті функціонувало чотири кафедри: загальної фізичної географії (завідувач до 1947 р. П. Цись, з 1947 р. – М. Андріанов), економічної географії (завідувач А. Ващенко), регіональної фізичної географії (завідувач до 1947 р. П. Бучило, з 1947 р. – П. Цись), геодезії і картографії (завідувач С. Євсєєв).

У цей період, окрім підготовки спеціалістів-географів, формували окремі галузеві напрями досліджень, які у процесі власного розвитку відокремлювались від єдиної географії.

На базі кафедри регіональної фізичної географії і кафедри геодезії і картографії 1950 р. створили кафедру геоморфології, яку очолив Петро Цись. Отож протягом 1950–1988 рр. на географічному факультеті успішно функціонувало *три кафедри* (Географічний..., 2023):

❖ *фізичної географії* (завідувачі: 1947–1954 рр. – М. Андріанов; 1954–1974 рр. – К. Геренчук; 1974–1994 рр. – Г. Міллер; 1994–2001 рр. – Б. Муха; 2001–

2020 рр. – А. Мельник; з 2020 р. – І. Круглов), з 2022 р. – *кафедра геоекології і фізичної географії*;

❖ *економічної географії* (завідувачі: 1945–1984 рр. – А. Ващенко; 1984–1986 рр. – М. Паробецький; 1986–1987 рр. – М. Гонак (два останні – виконувачі обов’язків); 1987–1990 рр. – Ф. Заставний; 1990–2022 рр. – О. Шаблій; з 2022 р. – І. Гудзеляк), з 1990 р. – *кафедра економічної і соціальної географії*;

❖ *геоморфології* (завідувачі: 1950–1971 рр. – П. Цись; 1971–1976 рр. – Л. Скварчевська; 1976–1987 рр. – Я. Кравчук; 1987–1990 рр. – І. Ковальчук; 1990–2019 рр. – Я. Кравчук; з 2019 р. – Л. Дубіс), з 2000 р. – *кафедра геоморфології і палеогеографії*.

Деканами факультету у різні роки були В. Левицький (1945–1946), А. Ващенко (1946–1951), П. Ситніков (1951–1952), І. Сваричевський (1952–1953), П. Цись (1953–1964), М. Андріанов (1964–1968), П. Климович (1968–1974), Б. Лящук (1974–1976), Г. Міллер (1976–1984), Я. Кравчук (1984–2002), Я. Хомин (2002–2011), В. Біланюк (з березня 2011 р.).

Упродовж 1947–1954 рр. кафедру фізичної географії очолював *Михайло Андріанов* (1907–1977) – географ, кліматолог, кандидат сільськогосподарських наук, наукові інтереси якого були пов’язані з аналізом циркуляційних чинників клімату Західної України, загальною характеристикою і формуванням клімату Українських Карпат, а також з кліматичним та агрокліматичним районуванням.

Потужний імпульс розвитку наукового життя кафедри фізичної географії спричинений приходом 1954 р. до її керівництва професора *Каленика Геренчука* (1904–1984) – доктора географічних наук, геоморфолога, який захопився ідеями природного ландшафтознавства як вчення про природні територіальні комплекси. Він твердо і послідовно вимагав, щоб усі дослідницькі роботи на кафедрі мали ландшафтну основу. Свідченням наукового визнання потенціалу науковців кафедри стала Друга всесоюзна нарада з ландшафтознавства проведена президією Географічного товариства 1956 р. (Муха, 2004).

Важливий вклад у розвиток кафедри фізичної географії вніс *Іван Гоголев* (1919–1996) – доктор географічних наук, професор, видатний учений у галузі ґрунтознавства і агрохімії, який створив експедицію з обстеження і картування ґрунтів та лабораторію аналізу ґрунтів.

Упродовж 1991–2000 рр. кафедра фізичної географії здійснювала наукове кураторство ґрунтознавчої експедиції НДЛ-50 науково-дослідного сектору університету, багаторічним керівником (1968–1999) якої був *Миرون Кім* (1938–2022). Лабораторія проводила великомасштабне знімання ґрунтів, а також ґрунтово-ерозійні і ґрунтово-меліоративні дослідження у різних регіонах України, Росії і Казахстану.

Упродовж 1961–1965 рр. при кафедрі фізичної географії діяла науково-дослідна лабораторія якісної оцінки земель (завідувач *Зеновій Яцюк*) із використанням ландшафтно-геохімічних методів.

Протягом 1965–1970 рр. успішно функціонувала ще одна структура – Комплексна експедиція з вивчення шкідливих стихійних процесів у Карпатах. Наукове керівництво експедицією здійснювали *Каленик Геренчук* і *Петро Цись*, керівниками загонів призначили *Гаврила Міллера* і *Дмитра Стадницького*.

Значним досягненням колективу кафедри фізичної географії у 1960-х роках стало започаткування видання праць, присвячених природі рідного краю. Це

монографічні видання “Природа Станіславської області” (М. Койнов, 1960), “Природно-географічний поділ Львівського і Подільського екологічних районів” (К. Геренчук, П. Цись, М. Койнов, 1964), “Природа Українських Карпат” (за ред. К. Геренчука, 1968). Протягом 1972–1982 рр. за редакцією Каленика Геренчука опубліковано серію монографій “Природа...” для кожної з восьми адміністративних областей Заходу України.

За ініціативи Каленика Геренчука 1968 р. започатковано Розтоцький ландшафтно-геофізичний стаціонар у смт Брюховичі, де й сьогодні проводять режимні вимірювання фізичних показників приземних шарів атмосфери і ґрунту, здійснюють фенологічні спостереження. Лімнологічні спостереження розпочато на Шацькому біолого-географічному стаціонарі, створеному 1974 р. (Муха, 2004).

Протягом 1974–1994 рр. роботою кафедри фізичної географії керував *Гаврило Міллер* – учень Каленика Геренчука, доктор географічних наук, професор, працював на посаді декана географічного факультету (1976–1984). Здебільшого його наукові праці присвячені проблемам ландшафтознавства гірських і передгірських територій. Він уклав методику експедиційного дослідження ландшафтів, обґрунтував концепцію їхньої структурної ієрархії, пульсаційний розвиток, вік та умови стабілізації гірських ландшафтів; 1978 р. організував Чорногірський географічний стаціонар (ЧГС), на якому досі проводять спостереження за динамікою ландшафтних комплексів басейну витоків р. Прут.

Упродовж 1994–2001 рр. завідувачем кафедри фізичної географії був *Богдан Муха* (1943–2019) – кандидат географічних наук, доцент, учений фізико-географ, ландшафтознавець і кліматолог, один із організаторів Розтоцького ландшафтно-географічного стаціонару (РЛГС), його науковим керівником та завідувачем. Богдан Муха був організатором та учасником 15-ти різноманітних наукових експедицій, керівником семи госпдоговірних наукових тем. Зі здобуттям незалежності України працівники кафедри фізичної географії розвинули та збагатили вчення про ландшафт як ПТК іншими підходами, які беруть свій початок у «західній» ландшафтній екології. Богдан Муха та Іван Круглов разом із колегами провели геоекологічні та топокліматичні дослідження у рамках німецько-українського проекту з обґрунтування невиснажливого розвитку басейну верхньої течії Дністра (1997–2005).

Протягом 2001–2020 рр. кафедрою фізичної географії завідував *Анатолій Мельник* (1957–2020) – доктор географічних наук, професор, учень Гаврила Міллера, вчений-ландшафтознавець. Його наукові інтереси зосереджені в екологічному ландшафтознавстві, ландшафтній екології і прив’язані здебільшого до гірських і передгірських територій. Наукову роботу кафедри спрямовував на вивчення ландшафтів з метою оптимізації їхнього використання. У цей час на Розтоцькому та Чорногірському стаціонарах встановлено сучасні автоматичні метеостанції, що дало змогу модернізувати режимні спостереження за функціонуванням ландшафтних комплексів та доповнити фенологічні, метеорологічні, гідрологічні та геоморфологічні дослідження, які проводили впродовж десятиліть.

Засновником кафедри геоморфології, створеної 1950 р. (з 2000 р. – кафедри геоморфології і палеогеографії) є відомий геоморфолог *Петро Цись* (1914–1971) – доктор географічних наук, професор, основоположник Львівської школи регіонального геоморфологічного аналізу. Автор низки фундаментальних праць,

присвячених проблемам геоморфологічної будови, генези, генетичної класифікації, історії розвитку рельєфу і сучасної динаміки, геоморфологічного районування Карпат, Поділля, Західного регіону України і держави загалом. Це, зокрема, “Геоморфологія УРСР” (1962), “Геоморфологія і неотектоніка (Природа Українських Карпат)” (1968), “Геоморфологія Українських Карпат” (1971).

Упродовж 1950–1960 рр. співробітники кафедри беруть активну участь в історико-морфогенетичних дослідженнях окремих форм і типів рельєфу, проводять геоморфологічну регіоналізацію і складають відповідні карти Західних регіонів України.

Протягом 1960–1970 рр. на кафедрі геоморфології домінують дослідження сучасних геоморфологічних екзогенних процесів і заходів щодо їхньої стабілізації, що зумовлено виконанням співробітниками низки наукових тем.

Значний вклад у розвиток кафедри геоморфології і палеогеографії зробив *Ярослав Кравчук*, який завідував кафедрою понад 40 років. Під його керівництвом виконано численні держбюджетні і госпдогвірні роботи у галузі заповідної справи, на замовлення Міністерства екології та природних ресурсів, національних природних парків і природних заповідників за участю Юрія Зінька, Віталія Брусаса, Романа Гнатюка та інших співробітників кафедри; розроблено проекти організації території Яворівського НПП (1999–2001, 2010–2011), НПП “Гуцульщина” (2004–2008), Галицького НПП (2006–2008), ПЗ “Горгани” (2010–2011). Він брав активну участь у розробці проектів організації ПЗ “Медобори” (2001–2003, 2015–2016), Ужанського НПП (2003–2005), РЛП “Знесіння” (2007), НПП “Північне Поділля” (2017–2019), НПП “Дністровський каньйон” (2017–2019).

Від початку 1990-х років співробітниками кафедри виконано низку госпдогвірних та держбюджетних науково-дослідних робіт, що стосувалися розвитку рекреації і туризму, природоохоронної справи, проблем проектування екологічної мережі та геопарків, збереження та використання геоспадщини (наук. керівники Я. Кравчук і А. Богуцький).

Під керівництвом професора *Андрія Богуцького* широке визнання здобули дослідження проблем палеогеографії плейстоцену, виконано госпдогвірні (1989–1991), держбюджетні (1992–1999) та міжнародні польсько-українські наукові проекти. Отримано грант “Розвиток палеокріогенних процесів у плейстоценовій лесово-грунтовій серії України: інженерно-геологічний, ґрунтовий, кліматичний, природоохоронний аспекти” (2020–2022, науковий керівник – проф. А. Богуцький), який організував Національний фонд досліджень України. За умов війни призупинено фінансування та перенесено термін завершення робіт.

Кафедра економічної географії (з травня 1990 р. – кафедра економічної і соціальної географії) організована у грудні 1944 р., фактичну роботу розпочала 1945 р. з приходом її першого завідувача – *Опанаса Ващенка* (1908–1984). Опанас Ващенко – відомий український учений, доктор географічних наук, професор, довголітній (39 років) керівник кафедри, організатор та лідер Львівської суспільно-географічної школи. Професор Опанас Ващенко зробив вагомий внесок у різні галузі економіко-географічної науки і практики. Це, зокрема: історія науки; методологія і методики науки; географія природних ресурсів; географія поселень; географія окремих сфер господарства західних областей України; картографічне моделювання господарства Західного регіону України та ін.

На етапі повоєнного становлення наукова робота кафедри економічної географії – проблема територіальної організації сільського господарства Львівщини, а протягом 1950–60-х років – проблема територіальної структури промисловості, промислових ЗВО, їхнього природно-ресурсного потенціалу. Наприкінці 1960-х років співробітники кафедри розпочали вивчати проблеми міжгалузевого територіального комплексування; розвивали комплексно-регіональний напрям. У 1980-ті і подальші роки кафедра зробила вагомий внесок у розвиток теорії і методики дослідження економічної і соціальної географії.

Кафедру економічної і соціальної географії 1990 р. очолив *Олег Шаблій* (1935–2023) – доктор географічних наук (1978), професор, багаторічний завідувач кафедри (1990–2022). Заслужений професор Львівського національного університету імені Івана Франка, заслужений діяч науки і техніки України, Почесний член Українського географічного товариства. Почесний член та голова Географічної комісії Наукового товариства імені Шевченка, керівник Географічного відділення Малої академії наук України, лауреат Міжнародної премії імені Івана Франка (2017).

Професор Олег Шаблій є автором майже тисячі наукових, науково-методичних і науково-публіцистичних праць. До сфери наукової діяльності ученого належали методологічні, теоретичні і прикладні питання і проблеми суспільної географії, геополітики, геоekonomіки, геоeкології, геософії, геопоетики та картографії, просторове планування. Його наукові праці завжди привертали увагу наукової спільноти України та світу, широкої громадськості. Професор Олег Шаблій – найцитованіший в Україні учений у галузі суспільної географії.

З-поміж численних ґрунтовних праць Олега Шаблія – книга “Економічна і соціальна географія України” (1994, 1995, 2000), “Суспільна географія: теорія, історія, українознавчі студії” (2001), “Основи загальної суспільної географії” (2003, 2012), “Львів. Комплексний атлас” (2012), а також шеститомне видання “Суспільна географія” (2015–2023). Професор Олег Шаблій розробив систему методів суспільної географії (філософський, загальнонауковий, конкретнауковий), яка впливала з модерного принципу тринітаризму, є піонером математико-географічних досліджень в українській науці.

Професор Олег Шаблій був видатним дослідником географії та історії України, та рідного Львівського університету, національних традицій і символів, ініціював встановлення на географічному факультеті меморіальних таблиць на посвяту видатним українським географам. Учений є автором численних публікацій та виступів про знакові історичні постаті географічної науки Львівського університету (зокрема, видання чотирнадцяти книг наукової серії “Постаті українського землезнання”).

Бурхливе структурне зростання факультету, розвиток нових наукових напрямів та шкіл пов’язані зі становленням Української держави. За неповних п’ять років створено чотири нові кафедри (Географічний..., 2023):

❖ 1988 р. – *кафедру раціонального використання природних ресурсів і охорони природи* (завідувачі: 1988–2003 рр. – Юрій Туниця; 2003–2018 рр. – Семен Кукурудза; з 2018 р. – Ігор Рожко);

❖ 1990 р. – *кафедру географії України* (завідувачі: 1990–2009 рр. – Федір Заставний; з 2009 р. – Роман Лозинський);

❖ 1992 р. – *кафедру політичної географії і країнознавства* (завідувач Маркіян Мальський, цього ж року перейшла до структури факультету міжнародних відносин);

❖ 1993 р. – *кафедру географії ґрунтів* (завідувачі: 1993–2020 рр. – Степан Позняк, з 2020 р. – Зіновій Паньків).

Дещо згодом створено ще дві кафедри (Географічний..., 2023):

❖ 2000 р. – *кафедру конструктивної географії і картографії* (завідувачі: 2000–2008 рр. – Іван Ковальчук; 2009–2016 рр. – Валерій Петлін; з 2016 р. – Євген Іванов);

❖ 2003 р. – *кафедру туризму* (завідувач Марта Мальська).

Кафедру раціонального використання природних ресурсів і охорони природи створено 1988 р. Засновником кафедри і перший її завідувач – доктор економічних наук, професор *Юрій Туниця*. Від часу заснування кафедри її працівники приділяють постійну увагу науковій роботі та тісній співпраці з іншими науковими установами України, за результатами яких вирішують такі прикладні екологічні проблеми: запобігання екологічно небезпечного будівництва міні-ГЕС на гірських річках; налагодження системи поводження з твердими побутовими відходами у м. Львові; проведення оцінки впливу на довкілля; екоосвітня робота з молоддю. Значним підсумком наукового доробку кафедри є монографія “Львівська область: природні умови та ресурси”, за заг. ред. проф. Миколи Назарука (2018), яку видано до 30-річного ювілею кафедри. На кафедрі діє екологічний студентський науковий гурток. Результати роботи гуртка – численні екологічні акції та наукові експедиції. Керівниками гуртка є доценти Ігор Рожко, Ірина Койнова і Богдана Сенчина.

З метою активізації регіональних і галузевих географічних досліджень України у період розгортання у другій половині 1980-х років національного руху за відновлення державної незалежності на географічному факультеті 1990 р. створено *кафедру географії України*, що стала першою кафедрою такого спрямування в Україні. Засновником кафедри та її завідувачем упродовж майже 20-ти років (до червня 2009 р.) був доктор географічних наук, професор *Федір Заставний* (1929–2012) – відомий український учений, лауреат премії імені Олександра Шліхтера АН України, дійсний член Наукового товариства імені Шевченка, почесний член Українського географічного товариства Федір Заставний підготував й опублікував підручники для загальноосвітніх шкіл з фізичної та економічної і соціальної географії (їх перекладено п’ятьма мовами), а також навчальні посібники з географії України для студентів ЗВО України.

Упродовж 1990–2008 рр. на кафедрі географії України працював Архип Данилюк (1941–2008) – відомий український етнограф, географ-краєзнавець і музеолог, лауреат Всеукраїнської премії імені Павла Чубинського.

На географічному факультеті 1993 р. створено *кафедру географії ґрунтів* (з 2002 р. – *кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів*). Засновник кафедри та багаторічний завідувач (1993–2020 рр.; упродовж 27-ми років) – доктор географічних наук, професор *Степан Позняк* розвинув наукові дослідження з проблем генези, географії, класифікації і екології ґрунтів, започаткував і розвинув наукову школу генетичного ґрунтознавства. Під керівництвом Степана Позняка та його учнів професорів Володимира Гаськевича та Мирона Кіта, доцента Богдана Свидницького, професора Зіновія Паньківа колектив кафедри ґрунтознавства і

географії ґрунтів виконав десятки держбюджетних та госпдоговірних науково-дослідних тем з актуальних і прикладних проблем ґрунтознавства, географії ґрунтів, екології землекористування, великомасштабного картографування ґрунтів, ґрунтово-екологічної оцінки та моніторингу земельних ресурсів Західного регіону України та Львівської області зокрема.

Кафедру конструктивної географії і картографії створено 2000 р. Вона виникла шляхом поділу кафедри геоморфології на дві окремі. Засновником і першим завідувачем кафедри став доктор географічних наук, професор *Іван Ковальчук* – відомий учений-географ, геоморфолог, гідроеколог, доктор географічних наук, професор, дійсний член Наукового товариства імені Шевченка, заслужений діяч науки і техніки України, фундатор Львівської еколого-геоморфологічної школи. Наукові дослідження кафедри різнопланові, постійно з'являються і розвиваються нові напрями – геоекологія, прикладна екологія, технології захисту навколишнього середовища, геоінформаційні технології та ін.

Актуалізація наукових досліджень та виконання вимог ринку праці, спонукали до відкриття на факультеті спеціальності “Менеджмент у невиробничій сфері” (спеціалізація “Туристичний менеджмент”), успішна реалізація якої сприяла формуванню та відкриттю 2003 р. *кафедри туризму* під керівництвом доктора економічних наук, професора *Марти Мальської*. Численні наукові праці та практичні доробки колективу кафедри стали основою для формування туристознавчих досліджень в Україні. Доробки у галузі готельно-ресторанного господарства України та світу дали змогу 2017 р. започаткувати на факультеті у підготовку бакалаврів за спеціальністю “Готельно-ресторанна справа”, отож сфера науково-освітніх інтересів кафедри охопила найактуальніші напрями функціонування сфери гостинності.

Наймолодшою на географічному факультеті є *кафедра готельно-ресторанної справи та харчових технологій*, яку сформовано у квітні 2021 р. Кафедра утворена на базі факультету туризму, готельної та ресторанної справи Львівського інституту економіки і туризму внаслідок його реорганізації шляхом приєднання до Львівського національного університету імені Івана Франка.

За видатні праці у галузі науки і техніки, які визнала міжнародна спільнота та за підготовку висококваліфікованих наукових кадрів державною нагородою України – почесним званням “Заслужений діяч науки і техніки України” на факультеті відзначені: д-р геогр. наук, професор Олег Шаблій (2016); д-р геогр. наук, професор Степан Позняк (2018); канд. геол.-мінерал. наук, професор Андрій Богуцький (2018).

За значний особистий внесок у розвиток національної освіти, підготовку кваліфікованих фахівців і багаторічну плідну професійну діяльність державною нагородою України – почесним званням “Заслужений працівник освіти України” на факультеті відзначені: канд. геогр. наук, професор Ярослав Кравчук (2009); д-р екон. наук, професор Марта Мальська (2018); канд. геогр. наук, професор Семен Кукурудза (2020); канд. геогр. наук, доцент Володимир Біланюк (2021).

За особливі заслуги професорів Львівського університету у розвитку науки і освіти, у підготовці наукових кадрів вищої кваліфікації (кандидатів і докторів наук), їхньої довголітньої наукової, освітньої та громадської діяльності в Львівському національному університеті імені Івана Франка, почесне звання “Заслужений професор Львівського національного університету імені Івана

Франка” присвоєно: Олегу Шаблію (2001), Ярославу Кравчуку (2002), Івану Ковальчуку (2005), Семену Кукурудзі (2014), Степану Позняку (2016), Андрію Богуцькому (2019).

Висновки. Сьогодні географічний факультет Львівського національного університету імені Івана Франка є потужною навчально-науковою інституцією, до складу якої входить дев'ять кафедр: фізичної географії, економічної і соціальної географії, геоморфології і палеогеографії, раціонального використання природних ресурсів і охорони природи, географії України, ґрунтознавства і географії ґрунтів, конструктивної географії і картографії, туризму, готельно-ресторанної справи та харчових технологій. Навчальний процес забезпечують 116 викладачів, з яких 16 докторів наук, професорів й 86 кандидатів наук, доцентів.

Географічна спільнота України й світу 18–20 травня 2023 р. відсвяткувала 140-річчя географії у Львівському університеті. У рамках святкування ювілею проведено Міжнародну науково-практичну конференцію “Географічна освіта і наука: виклики і поступ”, яка підбила підсумки багаторічної плідної наукової і навчально-методичної роботи колективу географічного факультету.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байцар А. Пилип Бучило – доктор географії, декан геолого-географічного факультету Львівського університету та єпископ УАПЦ. Дата звернення : 10.03.2023 р. URL: https://baitzar.blogspot.com/2021/09/blog-post_12.html
- Біланюк В., Іванов Є. Географічна освіта, наука і практика у Львівському університеті: історія і сучасність // Географічна наука і практика: виклики епохи: мат-ли Міжнар. наук. конф. (м. Львів, 16–18 травня 2013 р.). Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2013. Т. 1. С. 5–11.
- Біланюк В., Іванов Є. Географічна освіта і наука у Львівському університеті // Географічна освіта і наука: виклики і поступ: мат-ли Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Львів, 18–20 травня 2023 р.). Львів : Простір-М, 2023. Т. 1. С. 4–14.
- Біланюк В., Іванов Є., Пандяк І. Географічна освіта, наука і практика напередодні ювілею // Каменярь : Інформ.-аналіт. часопис Львів. націон. ун-ту ім. І. Франка. № 7, жовтень 2012 р. С. 11.
- Географічний факультет. До 130-річчя географії у Львівському університеті / за ред. В. Біланюка, Є. Іванова. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2013. 92 с.
- Географічний факультет / за ред. В. Біланюка, Є. Іванова. Вид. друге, переробл. і допов. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2016. 98 с.
- Географічний факультет = Faculty of Geography : до 140-річчя географії у Львівському університеті / за ред. В. Біланюка, Є. Іванова. Львів : Простір-М, 2023. 122 с.
- Доктор географії Олена Степанів / упоряд. О. Шаблій. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. 324 с.
- Кафедра геоморфології і палеогеографії / за заг. ред. проф. Я. С. Кравчука. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2007. 56 с.
- Кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів. До 10-річчя заснування кафедри / за заг. ред. проф. С. П. Позняка. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 70 с.

- Кафедра конструктивної географії і картографії / Ю. М. Андрейчук, П. С. Войтків, Є. А. Іванов [та ін.] / за ред. Є. А. Іванова. Львів : Простір-М, 2020. 62 с.
- Кафедра раціонального використання природних ресурсів і охорони природи / за заг. ред. проф. С. І. Кукурудзи. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2008. 42 с.
- Качмар В. М. Львівський університет у 1784–1918 роках: організаційні, освітньо-наукові та національні трансформації : монографія. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 556 с.
- Кравчук Я., Ковальчук І., Дубіс Л. Кафедра геоморфології і палеогеографії Львівського національного університету: етапи розвитку, здобутки та виклики // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наукових праць. 2020. Вип. 1 (11). С. 3–29.
- Муха Б. Кафедра фізичної географії Львівського національного університету імені Івана Франка (1944–2004). Історія та персоналії. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2004. 248 с.
- Професор Юрій Полянський / за ред. проф. О. Шаблія. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2010. 378 с.
- Сторінки історії Львівського університету за матеріалами німецькомовних документів : навч.-метод. посібник / упоряд. В. М. Качмар, М. С. Смолій. Вид. 2-ге, доп. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2016. 208 с.
- Narasimiuk K. A. Dzieje Instytutu Geograficznego w Uniwersytecie Lwowskim w latach 1883–1939. Krakow : Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej UJ, 2012. 446 s.
- Leopolis Scientifica. Наука у Львові до середини ХХ століття: Частина І. // Наукові осередки : зб. наук. праць / за заг. ред. О. Петрука. Львів : Артос, 2020. 336 с.

REFERENCES

- Baitsar, A. Pylyp Buchylo – Doctor of Geography, Dean of the Faculty of Geology and Geography of Lviv University and Bishop of Ukrainian Autocephalous Orthodox Church. URL: https://baitsar.blogspot.com/2021/09/blog-post_12.html
- Bilaniuk, V., Ivanov, E., 2013. Geographical Education, Science and Practice at Lviv University: History and Modernity. In *Geographical Science and Practice: Challenges of the Era: Materials of the International Scientific Conference*. Lviv, 1, 5–11 (In Ukrainian).
- Bilaniuk, V., Ivanov, E., 2023. Geographical Education and Science at Lviv University. In *Geographical Education and Science: Challenges and Progress: Materials of the International Scientific and Practical Conference*. Lviv, 1, 4–14. (In Ukrainian).
- Bilanyuk, V., Ivanov, E., Pandyak, I., 2012. Geographical Education, Science and Practice on the Eve of the Anniversary. In *Kamenyar: Informational and Analytical Journal of Ivan Franko National University of Lviv*. Lviv, 7, 11 (In Ukrainian).
- Faculty of Geography. To the 130th Anniversary of Geography at Lviv University. 2013. V. Bilanyuk, E. Ivanov (Eds.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 92. (In Ukrainian).
- Faculty of Geography (2nd ed.). 2016. V. Bilanyuk, E. Ivanov (Eds.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 98. (In Ukrainian).
- Faculty of Geography. To the 140th Anniversary of Geography at Lviv University. 2023. V. Bilanyuk, E. Ivanov (Eds.). Lviv, 122. (In Ukrainian).

- Doctor of Geography OlenaStepaniv. 2002. O. Shablîi (Ed.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 324. (In Ukrainian).
- Department of Geomorphology and Paleogeography. 2007. Ya. S. Kravchuk (Ed.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 56. (In Ukrainian).
- Department of Soil Science and Geography of Soils. To the 10th Anniversary of the Foundation of the Department. 2003. S. P. Pozniak (Ed.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 70. (In Ukrainian).
- Department of Constructive Geography and Cartography. 2020. E. A. Ivanov (Ed.). Lviv : Prostir-M, 62. (In Ukrainian).
- Department of Rational Use of Natural Resources and Protection of Nature. 2008. S. I. Kukurudzka (Ed.). Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 42. (In Ukrainian).
- Kachmar, V. M. (2021). *Lviv University in 1784–1918: Organizational, Educational, Scientific and National Transformations : Monograph*. Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 556 (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Kovalchuk, I., Dubis, L., 2020. Department of geomorphology and paleogeography of the Lviv National University: stages of development, achievements and challenges // Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works, 1 (11), 3–29. (In Ukrainian).
- Mukha, B., 2004. *Department of Physical Geography of Ivan Franko National University of Lviv (1944–2004). History and Personalities*. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv, 248. (In Ukrainian).
- Professor Yuriï Polyansky. 2010. O. Shablîi (Ed.). Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 378. (In Ukrainian).
- Pages of the History of Lviv University Based on the Materials of German-language Documents : Educational and Methodological Manual. (2nd ed.). V. M. Kachmar, M. S. Smolii (Eds.). Lviv : Ivan Franko National University of Lviv, 2016. 208. (In Ukrainian).
- Harasimiuk, K. A., 2012. *History of the Geographical Institute at Lviv University in 1883–1939*. Krakow, 446. (In Polish).
- Leopolis Scientifica. Science in Lviv Until the Middle of the 20th Century: Part I. Scientific Centers: Scientific Works. 2020. O. Petruk (Ed.). Lviv : Artos, 336. (In Ukrainian).

УДК 551 (092); DOI [10.30970/gpc.2023.1.3945](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3945)

ПАМ'ЯТІ АКАДЕМІКА ПЕТРА ГОЖИКА – ВИДАТНОГО УЧЕНОГО-ЧЕТВЕРТИННИКА ТА ОРГАНІЗАТОРА НАУКИ

Андрій Богуцький¹, Жанна Матвіїшина²,
Олена Томенюк¹, Сергій Дорошкевич²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна,
andriy.bogucki@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-9958-926X;

olena.tomeniuk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-4638-0585;

²Інститут географії НАН України, Київ, Україна,

orcid.org/0000-0003-1412-7232;

dsp.paleo@gmail.com, orcid.org/0000-0001-6746-6305

Анотація. Академік Петро Феодосійович Гожик – відомий український геолог, палеонтолог, палеогеограф, учений-четвертинник. Уся його наукова діяльність пов'язана з Інститутом геологічних наук НАН України, у якому він пройшов шлях від аспіранта до директора. Наукові інтереси вченого охоплюють широкий спектр галузей наук про Землю – від вивчення молюсків до морської геології та антарктичних досліджень. У публікації представлено основні віхи життя і науково-організаційної роботи вченого.

Проаналізовано внесок вченого в розвиток антарктичних досліджень України. Зокрема, зазначено, що 1993 р. за ініціативою П. Гожика в Україні створено Центр антарктичних досліджень НАН України (зараз – Національний антарктичний науковий центр МОН України), який він очолював. Завдяки зусиллям Петра Феодосійовича та його однодумців 1994 р. Україну прийняли до Міжнародного наукового комітету антарктичних досліджень, а 1995 р. між Великою Британією та Україною укладено Меморандум про передачу Україні британської антарктичної станції “Фарадей”. На станції, яку назвали “Академік Вернадський”, 1996 р. підняли прапор України, а наша країна увійшла до складу 30-ти антарктичних держав світу.

Окрему увагу приділено організаторським здібностям П. Гожика. Тривалий час він очолював Палеонтологічне товариство України, як президент приділяв чимало часу організації з'їздів товариства. Варто наголосити на науково-організаційній діяльності П. Гожика у Відділенні наук про Землю НАН України, під керівництвом якого виконували цільові програми прикладних досліджень. Також учений очолював Національний стратиграфічний комітет України (зокрема, його кайнозойську комісію та підкомісію четвертинного періоду), справедливо займаючи позицію наукового лідера у дослідженні четвертинних відкладів.

Значну роль відігравав П. Гожик в організації та проведенні українсько-польських польових лесових семінарів. Спільні дослідження на території України та Польщі сприяли уточненню стратиграфії та кореляції четвертинних відкладів сусідніх держав. Загалом П. Гожик надзвичайно багато зусиль докладав до налагодження міжнародної співпраці українських учених, представлення України у Міжнародному союзі з вивчення четвертинного періоду (INQUA), а його праці широко відомі у країнах Європи та США.

Ключові слова: міжнародна співпраця; морська геологія; палеонтологія; палеогеографія; плейстоцен; стратиграфія; Антарктика.

IN MEMORIAM OF ACADEMICIAN PETRO GOZHYK – THE OUTSTANDING RESEARCHER OF THE QUATERNARY AND ORGANIZER OF SCIENCE

Andriy Bogucki¹, Zhanna Matviishyna²,
Olena Tomeniuk¹, Serhii Doroshkevych²

¹*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine,*

²*Institute of Geography of the NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine*

Abstract. Academician Petro Feodosiyovych Gozhyk is a prominent Ukrainian geologist, palaeontologist, palaeogeographer and researcher of the Quaternary. All his scientific activity was related to the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, in which he worked his way up from graduate student to the director position. The scientific interests of the researcher cover a wide range of Earth sciences – from the study of molluscs to marine geology and Antarctic research. The publication presents the main milestones of Petro Gozhyk's life and scientific and organizational work.

The article analyzes the scientist's contribution to the development of Antarctic research in Ukraine. In particular, it was noted that in 1993, on the initiative of P. Gozhyk, the Center for Antarctic Studies of the National Academy of Sciences of Ukraine (now the National Antarctic Scientific Center of the Ministry of Education and Science of Ukraine) was established in Ukraine, which he headed. Thanks to the efforts of Petro Gozhyk and his like-minded people, in 1994, Ukraine was admitted to the International Scientific Committee for Antarctic Research, and in 1995 Great Britain and Ukraine signed a Memorandum on the transfer of the British Faraday Antarctic Station to Ukraine. In 1996, the flag of Ukraine was raised at the station. It was named “Academician Vernadsky” and our country became one of the 30 Antarctic states of the world.

Special attention is paid to P. Gozhyk's organizational skills. For a long time, he was the President of the Paleontological Society of Ukraine and devoted much time to organizing the society's congresses. It is worth noting the scientific and organizational activities of P. Gozhyk in the Department of Earth Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine, under whose leadership targeted programs of applied research were carried out. The scientist also headed the National Stratigraphic Committee of Ukraine (in particular, its Cenozoic Commission and the Quaternary Subcommittee) and rightfully held the position of a scientific leader in the study of Quaternary deposits.

Petro Gozhyk played a significant role in organising and conducting Ukrainian-Polish field loess seminars. Joint research on the territory of Ukraine and Poland contributed to clarifying the stratigraphy and correlation of Quaternary deposits of neighbouring states. In general, P. Gozhyk put a lot of effort into establishing international cooperation among Ukrainian scientists, representing Ukraine in the International Union for Quaternary Research (INQUA), and his works are widely known in Europe and the USA.

Key words: international cooperation; marine geology; palaeontology; palaeogeography; Pleistocene; stratigraphy; Antarctica.

Уже понад два роки наукова спільнота українських геологів, палеогеографів та геоморфологів сумує з приводу тяжкої втрати... 29 грудня 2020 р. пішов з життя видатний український учений у галузі наук про Землю, Заслужений діяч науки і техніки України, лауреат державних премій України в галузі науки і техніки, директор Інституту геологічних наук НАН України, академік НАН України Петро Феодосійович Гожик (рис. 1) – світла людина, видатний науковець, друг, наставник, який зробив величезний внесок у розвиток не тільки геології, а й палеогеографії.

Народився Петро Феодосійович Гожик 21 жовтня 1937 р. у селищі Гоща, що на Рівненщині. Після закінчення середньої школи навчався на географічному факультеті Чернівецького державного університету, який 1959 р. закінчив з відзнакою (рис. 2) (Академік..., 2018). Після закінчення навчання П. Гожик рік пропрацював директором Красновольської школи (Волинська обл.), а згодом

(1960 р.) вступив до аспірантури Інституту геологічних наук АН УРСР, з яким тісно пов'язав усе своє наукове життя: від аспіранта (1960–1963), молодшого наукового співробітника (1963–1974), старшого наукового співробітника відділу геотектоніки та геології антропогену (1974–1986), завідувача лабораторії геології і літодинаміки берегової зони (з 1982 р.), провідного наукового співробітника відділу геології антропогену (з 1986 р.), заступника директора з наукової роботи Інституту (1987–1997) до директора Інституту геологічних наук НАН України (1997–2020) (Пономаренко та ін., 2017).



Рис. 1. Петро Феодосійович Гожик (1937–2020)
Fig. 1. Petro Feodosiyovych Gozhik (1937–2020)

Службове зростання П. Гожика постійно супроводжувалося науковими здобутками. Він захистив 1966 р. кандидатську дисертацію “Геологія і стратиграфія терасових відкладів долини р. Прут” і здобув науковий ступінь кандидата геолого-мінералогічних наук (науковий керівник – акад. В. Бондарчук), а 1992 р. – докторську дисертацію на тему “Прісноводні молоски і кореляція верхньокайнозойських алювіальних відкладів півдня Східно-Європейської платформи”. Петро Гожик проводив активні дослідження з геології та стратиграфії четвертинних відкладів. Значну увагу приділяв алювіальним відкладам річок України, кореляції річкових та морських терас, палеонтологічним (зокрема, малакофауністичним) особливостям різновікових горизонтів, комплексним геологічним дослідженням для потреб гідротехнічного будівництва в рамках програми розвитку зрошувальних систем півдня України. Також він

займався вивченням геологічної будови лесової товщі та льодовикових відкладів. Брав активну участь у виконанні комплексних геолого-геофізичних досліджень океанів та морів, де головну увагу зосереджував на питаннях літології та стратиграфії донних відкладів Індійського, Атлантичного та Південного океанів. Був безпосереднім та активним учасником навколосвітньої антарктичної експедиції (1982–1983) у складі гідрографічної служби Чорноморського флоту, яка виявила нові поля залізо-манганових конкрецій у Південному океані та відкрила поздовжні та поперечні жолоби на шельфі Антарктиди.

За ініціативою П. Гожика в Україні створено Центр антарктичних досліджень НАН України (1993), який він очолив. Завдяки зусиллям Петра Феодосійовича та його однодумців 1994 р. Україну прийняли до Міжнародного наукового комітету антарктичних досліджень. Уже 1995 р. між Великою Британією та Україною уклали Меморандум про передачу Україні британської антарктичної станції “Фарадей” (рис. 3), 1996 р. на станції, яку назвали “Академік Вернадський”, підняли прапор України, а наша країна увійшла до складу 30-ти антарктичних держав світу (Пономаренко та ін., 2017).

Професійною рисою П. Гожика було постійне розширення кола своїх наукових інтересів, які охоплювали проблеми загальної, морської та четвертинної геології, стратиграфії, палеонтології, корисних копалин, геоecології Антарктиди тощо.

Наголосимо, що на всіх етапах свого життя Петро Феодосійович відчував себе не тільки геологом, а й географом. Він приділяв значну увагу вихованню підростаючого покоління, викладав на географічному факультеті Київського національного університету імені Тараса Шевченка, був автором підручників з четвертинної геології та палеогеографії; брав активну участь у з'їздах Українського географічного товариства, де виступав з цікавими пленарними доповідями, присвяченими проблематиці змін клімату, палеонтології та стратиграфії четвертинних відкладів, розширенню мінерально-сировинної бази України, організації наукових досліджень України в Антарктиді тощо. Також П. Гожик був автором та науковим експертом окремих тематичних карт у Національному атласі України (2007).

Доцільно зазначити важливу роль П. Гожика у налагодженні наукової співпраці зі співробітниками Інституту географії НАН України, перший підрозділ якого, відділ фізичної географії та картографії, створений постановою Президії



Рис. 2. Петро Гожик – студент другого курсу Чернівецького університету, 1956 р. (Академік..., 2018)

Fig. 2. Petro Gozhik – a second-year student at the Chernivtsi University, 1956 (Академік..., 2018)

Академії наук УРСР 1961 р. на базі Інституту геологічних наук. Проблематика їхніх наукових досліджень поширювалася на вивчення клімату, рельєфу, ґрунтів, біогеографію, історію розвитку природи України у пліоцені та плейстоцені, загальну палеогеографію (М. Веклич, І. Соколовський) та була тісно пов'язана з науковими інтересами Петра Феодосійовича. Чи не головним досягненням такої співпраці із залученням провідних фахівців України з цієї галузі стало створення та обґрунтування стратиграфічної схеми розчленування відкладів пліоцену та плейстоцену України, яку 1993 р. затверджено УРМСК України як загальноприйнятну та обов'язкову у використанні при картографуванні кайнозойських відкладів. Згодом під керівництвом П. Гожика проведено значні роботи з удосконалення та доопрацювання цієї схеми (Пам'яті академіка..., 2021).



Рис. 3. Підписання Меморандуму про передачу Україні антарктичної станції “Фарадей”, 1995 р. (Академік..., 2018)

Fig. 3. The signing of the Memorandum on the transfer of the Faraday Antarctic Station to Ukraine, 1995 (Академік..., 2018)

Петро Гожик був автором та науковим експертом низки тематичних карт у Національному атласі України (2007), головним редактором “Геологічного журналу”.

Важливим аспектом геолого-географічної співпраці стала організація і проведення Міжнародної конференції “Дослідження четвертинного періоду України: середній і верхній плейстоцен Середнього Придніпров'я та його значення для кореляції четвертинних подій Східної і Західної Європи” (2001). Організаторами виступили Європейська підкомісія стратиграфічного комітету INQUA, Інститут геологічних наук (П. Гожик) та Інститут географії НАН України (Л. Руденко, Ж. Матвіїшина, Н. Герасименко). У роботі конференції брали участь

76 науковців із 12-ти країн Європи та США, а також 24 учених з України (робоча мова наукового заходу – англійська). У рамках цього наукового заходу проведено триденну польову екскурсію на розрізи четвертинних відкладів і палеолітичні стоянки, англійською мовою видано путівник екскурсії та праці конференції.

Особливим задоволенням для Петра Феодосійовича була організація з'їздів Палеонтологічного товариства України, президентом якого він був (рис. 4). Під час цих з'їздів П. Гожик особисто займався усіма питаннями – від організації розміщення та побуту учасників до проведення наукових заходів, часто витрачав особисті кошти для забезпечення життєдіяльності наукових заходів, був блискучим організатором неформальних засідань. Учасникам назавжди запам'яталось прекрасне виконання Петром Феодосійовичем українських народних пісень.



Рис. 4. Петро Гожик серед учасників з'їзду Палеонтологічного товариства України.
Канів, 2017

Fig. 4. Petro Gozhyk among the participants of the Congress of the Paleontological Society
of Ukraine. Kaniv, 2017

Значну роль відігравав П. Гожик в організації та проведенні українсько-польських польових семінарів. Він брав активну участь у розробці оптимальної методики проведення цих семінарів, у підготовці до них. Методика полягала насамперед у виборі теми майбутнього семінару та визначенні термінів і послідовності робіт з підготовки до нього. Упродовж двох років, що склали часовий інтервал між черговими семінарами, за обраною тематикою проводили спільні комплексні польові та камеральні дослідження антропогенних відкладів конкретної території. До семінарів завжди видавали тематичні збірники наукових праць за результатами найновіших досліджень (Богуцький і Томенюк, 2023).

Петро Феодосійович незмінно входив до складу їхньої редакційної колегії. У польових українсько-польських лесових семінарах брало участь близько сорока провідних українських, польських та інших європейських дослідників (рис. 5). На них завжди панував високий рівень наукових дискусій, особливо на конкретних розрізах і засіданнях семінарів. Активну участь у дискусіях брав Петро Гожик (рис. 6, 7).



Рис. 5. Петро Гожик серед учасників українсько-польського семінару
“Лесовий покрив Північного Причорномор’я”, 2013
Fig. 5. Petro Gozhyk among the participants of the Ukrainian-Polish seminar
“Loess cover of the Northern Black Sea region”, 2013

Спільні дослідження на території України та Польщі сприяли уточненню стратиграфії та кореляції четвертинних відкладів сусідніх держав. Загалом П. Гожик надзвичайно багато зусиль докладав до налагодження міжнародної співпраці українських учених, представлення України у Міжнародному союзі із вивчення четвертинного періоду (INQUA), а його праці широко відомі у країнах Європи та США.

Петро Гожик намагався охопити якнайширше коло учасників, організовуючи наукові конференції, не уявляв ці заходи без проведення польових екскурсій та дискусій на розрізах, оскільки сам був фантастичним польовим дослідником. Путівники екскурсій завжди розробляли на найвищому науковому рівні, вони відповідали світовим стандартам.

Варто зазначити науково-організаційну діяльність П. Гожика у Відділенні наук про Землю НАН України, під керівництвом якого виконували цільові програми таких прикладних досліджень: “Корисні копалини України” (2012–2016); “Розвиток геологічних, геофізичних наук, технологій і нарощування ресурсів корисних копалин в Україні та вивчення, прогнозування і мінімізація надзвичайних ситуацій” (2017–2021) (Пам’яті академіка..., 2021).

Безцінним є внесок Петра Феодосійовича у рецензування палеогеографічних монографій з цінними порадами. Він завжди вітав і радів отриманню нових результатів, щиро підтримував молодих дослідників. Петро Гожик виховав плеяду докторів та кандидатів наук, очолював Національний стратиграфічний комітет України (зокрема, його кайнозойську комісію та підкомісію четвертинного періоду), справедливо займав позицію наукового лідера у дослідженні четвертинних відкладів. У житті та в науковій діяльності П. Гожик завжди був вимогливим до себе та оточуючих, залишаючись при цьому надзвичайно людяним. Він був справжнім патріотом України і робив усе можливе, щоб підняти наукові дослідження на світовий рівень.



Рис. 6. Наукові дискусії на розрізі Дубрівка у Передкарпатті під час українсько-польського лесового семінару “Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття”, 2011. Зліва направо: професори Лешек Маркс, Лешек Лінднер, Андрій Богуцький та Петро Гожик

Fig. 6. Scientific discussions at the Dubrivka section in Forecarpathians during the Ukrainian-Polish loess seminar “Glacial and Periglacial of Ukrainian Forecarpathians”, 2011. From left to right: Professors Leszek Marks, Leszek Lindner, Andriy Bogucki and Petro Gozhyk

Петро Гожик сприяв започаткуванню та реалізації проекту “Сім чудес України”, спрямованого на популяризацію унікальних природних об’єктів України.

Наукові та науково-організаційні досягнення П. Гожика високо оцінено державою та громадськістю. Він – Заслужений діяч науки і техніки України (1997), лауреат двох Державних премій України в галузі науки і техніки (1989; 2000) та

премії НАН України імені П. А. Тутковського (2008), нагороджений орденом “За заслуги” III та II ступеня (2008; 2012), Почесною грамотою Верховної Ради України, медаллю В. І. Лучицького “За заслуги в розвідці надр” (1998), Золотою медаллю Співки геологів України та численними галузевими відзнаками (Пономаренко та ін., 2017).



Рис. 7. Гарячі дискусії на розрізі Роксолани у Причорномор'ї під час українсько-польського семінару “Лесовий покрив Північного Причорномор'я”, 2013.

Зліва направо: професори Петро Гожик, Андрій Богуцький, Жанна Матвіїшина

Fig. 7. Hot discussions at the Roksolany section in the Black Sea region during the Ukrainian-Polish seminar “Loess cover of the Northern Black Sea region”, 2013.

From left to right: Professors Petro Gozhyk, Andriy Boguckiy, Zhanna Matviishyna

Українські палеогеографи та геоморфологи глибоко сумують з приводу втрати видатного вченого. Знали особисто Петра Феодосійовича як чудову людину, самовідданого польового дослідника, прекрасного фахівця з вивчення четвертинних відкладів, палеонтолога, стратиграфа, непересічну особистість зі зразковими моральними та людськими якостями. Пам'ять про нього назавжди залишиться у наших серцях.

Подяки. Дослідження частково фінансоване Національним фондом досліджень України і є частиною проекту “Розвиток палеокріогенних процесів у плейстоценовій лесово-грунтовій серії України: інженерно-геологічний, ґрунтовий, кліматичний, природоохоронний аспекти” (реєстраційний номер 2020.02/0165).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Академік Петро Феодосійович Гожик: Біобібліографія : 360 назв укр., рос. та інозем. мовами. Київ, 2018. (Бібліогр. список / ДНТБ України; № 6842).
- Богуцький А., Матвіїшина Ж., Томенюк О., Дорошкевич С. Академік Петро Феодосійович Гожик – видатний учений-четвертинник та організатор науки // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі, присвяченого 85-річному ювілею проф. Я. Кравчука (2–3 березня 2023 р.). Львів: Галич-Прес, 2023. С. 29–33.
- Богуцький А., Томенюк О. Українсько-польська наукова співпраця у сфері міждисциплінарних досліджень пам'яток палеоліту заходу України // Географічна освіта і наука: виклики і поступ: матеріали міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 140-річчю географії у Львівському університеті (м. Львів, 18–20 травня 2023 р.). У 3-ох томах. Львів: Простір-М, 2023. Т. 2. С. 113–119.
- Пам'яті академіка Петра Феодосійовича Гожика // Український географічний журнал. 2021. Вип. 1(113). С. 73–74.
- Пономаренко О. М., Митропольський О. Ю., Шехунова С. Б. З геологією у серці: до 80-річчя академіка НАН України П.Ф. Гожика // Вісник НАН України. 2017. № 10. С. 95–101.

REFERENCES

- Academician Petro Feodosiyovych Gozhyk, 2018. Biobibliography: 360 titles in Ukrainian, Russian and other foreign languages. Kyiv. Bibliographic list, State Scientific and Technical Library of Ukraine; No. 6842. (In Ukrainian).*
- Bogucki, A., Matviishyna, Zh., Tomeniuk, O., Doroshkevych, S., 2023. Academician Petro Feodosiyovych Gozhyk – outstanding researcher of the Quaternary and organizer of science. In *Proceedings of the 13th scientific and practical seminar with international participation, dedicated to the 85th anniversary of Prof. Ya. Kravchuk “Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas”* (March 2–3, 2023). Lviv. 29–33. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Tomeniuk, O., 2023. Ukrainian-Polish scientific cooperation in the sphere of interdisciplinary study of Palaeolithic sites of the west of Ukraine. In *Proceedings of the International scientific and practical conference dedicated to the 140th anniversary of Geography at Lviv University “Geographical education and science: challenges and advancement”* (Ukraine, Lviv, 18–20 May 2023), 2, 113–119. (In Ukrainian).
- In memory of academician Petro Feodosiyovych Gozhyk, 2021. In Ukrainian Geographical Journal, 1(113), 73–74. (In Ukrainian).*
- Ponomarenko, O. M., Mytropolskyi, O. Yu., Shehunova, S. B., 2017. With geology in the heart: to the 80th anniversary of Academician of the National Academy of Sciences of Ukraine Petro Gozhyk. In *Bulletin of the National Academy of Sciences of Ukraine, 10, 95–101. (In Ukrainian).*

УДК 551.4 (477.8); DOI [10.30970/gpc.2023.1.3946](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3946)

STATE AND MONITORING OF CARPATIAN NATIONAL PARK TOURIST ROUTES' MICRORELIEF

Vitaliy Brusak, Ihor Gnatiak, Viktoria Shtuhlynets

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

brusak_vitaliy@ukr.net; orcid.org/0000-0001-8635-0105

gnatyak_igor@ukr.net; orcid.org/0000-0002-2093-4017

shtuhlynets_v@ukr.net; orcid.org/0009-0004-8335-5663

Abstract. Recreation is one of the anthropogenic factors of negative impact on the natural environment of the Ukrainian Carpathians and, above all, on the natural complexes of the national parks of the region. In this regard, the Carpathian NPP with a developed recreational infrastructure – a network of tourist routes and stationary recreation areas is an indicative example. Excessive recreational load causes recreational digression and activation of erosion processes on tourist routes. It was established that different tourist routes have different general state of recreational digression and different length of sections with signs of erosion processes. The greatest degradation of natural complexes is characteristic in Chornagora for trails – “To Hoverla Mountain” and “To Lake Nesamovyte”, and in Skibovy Gorgany – for the “Dovbush Trail” and part of the route of the trail “To Makovytsia Mountain”. On the trail “To Hoverla Mountain” dominate strong and catastrophic V stage of recreational digression (over 90% of the trail's length). On the Dovbush Trail V stage prevails on the slope and transition types of the trail and IV stage of recreational digression prevails on the subhorizontal type of trail. On the path “To Lake Nesamovyte” there is mostly strong and medium degree V stage of digression. On the route “To Makovytsia Mountain” the weak and moderate degree of V stage of digression prevails in the forest belt, on the climb to the top of the mountain with meadow vegetation there is a medium and strong degree of V stage of recreational digression. On the path “Prutu Valley – Maryshevska Ridge – Shpytsi Ridge” prevails the weak grade of V stage. On the trail “Prypir – Zaruslyak” there is a gradual transition of separate sections from the V to the IV and III stages of recreational digression due to the sharp decrease in the recreational load.

Monitoring of the microrelief state of four routes using erosion groove measurement method for 46 cross-sections shows that among the key sections with subhorizontal relief the smallest changes were for the path on the forest weather site of the Chernogorsk Geographical Station of the Ivan Franko LNU, the watershed and valleyside parts of the trail “Prypir – Zaruslyak”. The largest changes were monitored for the micro-relief of the path “To Hoverlu Mountain”. Among the slope parts of the key areas, the maximum groove (58–73 cm) was recorded above the forest boundary of the route to “To Hoverla Mountain”. In the forest zone this value does not exceed 16 cm. A large number of outcrops of massive sandstones caused minimal changes in the microrelief of the slopes of the route in key sections of the Dovbush Trail, and the dense root system of trees contributes to the accumulation of washed material.

The analysis of signs of erosion and denudation processes on the routes shows that the main reason for their occurrence is the excess of anthropogenic loading during massive climbing to the top of Hoverla in combination with rainy periods and the conformity of the trail to relief elements with different steepness. During the comfortable period (May – September) the trail “To Hoverla Mountain” is visited by 94.1% of the annually recorded number of vacationers. The greatest changes in the microrelief of the trails occurred after three rainy periods with increased duration (3, 5 and 12 days) and rains during summer of 2008, which caused a catastrophic flood in the Ukrainian Carpathians. Significant intensification of erosion processes on tourist trails was noted in the summer of 2010 and 2013 as a result of long (10–20 days) rainy periods. The effect of

vegetation cover is manifested in the width and branching and formation of parallel trails. The widest tourist routes are in the belt of high mountain meadows, the narrowest – within the krummholz. The complex of organizational, management and engineering measures is proposed, which will allow to bring all investigated trails to proper operational condition and minimize the signs of erosion processes.

Keywords: microrelief; erosion process; recreation digression; Carpatian national nature park.

СТАН І МОНІТОРИНГ МІКРОРЕЛЬЄФУ ТУРИСТИЧНИХ МАРШРУТІВ КАРПАТСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

Віталій Брусак, Ігор Гнатяк, Вікторія Штуглиць

Львівський національний університет імені Івана Франка

Анотація. Рекреація є одним із антропогенних чинників негативного впливу на природне середовище Українських Карпат, передусім на природні комплекси національних парків регіону. Показовий у цьому плані – Карпатський НПП із розвинутою рекреаційною інфраструктурою, яка налічує мережу туристичних маршрутів і ділянок стаціонарної рекреації. Надмірне рекреаційне навантаження спричиняє прояв рекреаційної дигресії та активізацію ерозійних процесів на туристичних маршрутах. З'ясовано, що різні туристичні маршрути відрізняються загальним станом рекреаційної дигресії та довжиною відтинків з проявом ерозійних процесів. Найбільша деградація природних комплексів характерна у Чорногорі для стежок “На гору Говерлу” та “На озеро Несамовите”, а в Скибових Горнах – для “Стежки Довбуша” і частини траси стежки “На гору Маковиця”. На стежці “На гору Говерлу” домінують сильний і катастрофічний ступені V стадії рекреаційної дигресії (понад 90 % довжини стежки). На “Стежці Довбуша” на схиловому і перехідному типах траси стежки переважає V стадія, на субгоризонтальному типі траси – IV стадія рекреаційної дигресії. На стежці “На озеро Несамовите” спостерігається переважно сильний та середній ступені V стадії дигресії. На маршруті “На гору Маковиця” у лісовому поясі переважає слабкий та помірний ступені V стадії дигресії, на підйомі на вершину гори з лучною рослинністю спостерігається середній і сильний ступені V стадії рекреаційної дигресії. На стежці “Долина Пруту – хребет Маришевська – хребет Шпиці” переважає слабкий ступінь V стадії рекреаційної дигресії. На стежці “Припир – Заросляк” спостерігається поступовий перехід окремих ділянок з V до IV і III стадій рекреаційної дигресії унаслідок різкого зменшення рекреаційного навантаження.

Моніторинг стану мікрорельєфу чотирьох маршрутів методом вимірювання ерозійних врізів на 46-ти поперечних перерізах засвідчує, що найменших змін серед ключових ділянок субгоризонтального типу зазнали стежка на лісовому метеомайданчику Чорногірського географічного стаціонару ЛНУ імені Івана Франка, вододільні та придолінні частини стежки “Припир – Заросляк”, а найбільших – мікрорельєф стежки “На гору Говерлу”. Серед схилових частин ключових ділянок максимальний вріз (58–73 см) зафіксовано вище межі лісу на маршруті “На Говерлу”. У лісовому поясі цей показник не перевищує 16 см. Велика кількість виходів масивних пісковиків зумовила мінімальні зміни мікрорельєфу схилових відтинків маршруту на ключових ділянках “Стежки Довбуша”, а густа коренева система дерев сприяє акумуляції змитого матеріалу.

Результати аналізу прояву ерозійно-денудаційних процесів на трасах маршрутів засвідчують, що головною причиною їхньої активізації є перевищення норм антропогенних навантажень під час масових сходжень на вершину Говерли у поєднанні з дощовими періодами та приуроченістю стежки до елементів рельєфу з різною крутістю. Упродовж комфортного періоду (травень–вересень) стежку “На гору Говерлу” відвідує 94,1 % річної облікованої кількості рекреантів. Найбільші зміни мікрорельєфу стежок відбулися після трьох наростаючих за тривалістю (3, 5 та 12 днів) і кількістю опадів

дощових періодів влітку 2008 року, що спричинили катастрофічний паводок в Українських Карпатах. Значну активізацію ерозійних процесів на туристичних стежках відстежено влітку 2010 і 2013 років унаслідок тривалих (10–20 днів) дощових періодів. Вплив рослинного покриву проявляється у ширині та розгалуженні/появі паралельних стежок. Найширшими туристичні маршрути є в поясі альпійських луків, найвужчими – у межах субальпійського криволісся. Запропоновано комплекс організаційно-управлінських та інженерних заходів, які даватимуть змогу привести усі досліджувані стежки до належного експлуатаційного стану, мінімізувати прояв ерозійних процесів.

Ключові слова: мікрорельєф; ерозійні процеси; рекреаційна дигресія; Карпатський національний природний парк.

Introduction. The Carpathian recreational region of Ukraine, after the decline during 80s – 90s of the 20th century, is again gaining recreational popularity among Ukrainian and foreign tourists. This is manifested in the development of recreational infrastructure and an increase in the intensity of tourist traffic, primarily in national parks. The following negative phenomena are associated with active tourist activity in recreational regions: environmental pollution (surface water, air, and increased clogging of territories), recreational digression of soil and plant cover on tourist routes, anthropogenic modification of mountain natural complexes as a result of active development of tourist infrastructure, impoverishment of the rural areas traditional landscape due to the building urban character of the (Zinko & Gnatiak 2003; Olive & Marion, 2009; Wimpey & Marion, 2010; Dragovich, 2015; Gnatiak & Zinko, 2015; Fidelus-Orzechowska et al., 2017; Amodio et al., 2019; Ziuzin & Rozhko, 2019; Selesa & Cerdà, 2020).

Due to the influence of anthropogenic loadings and natural conditions, tourist routes gradually lose their valuable recreational properties. As a result, is the number of negative processes are in progress: soil compaction and erosion, trampling and destruction of the forest floor, grass cover, damage to tree roots. In this regard, the Carpathian National Natural Park (NNP), which is the most popular nature reserve among lovers of active recreation in the Ukrainian Carpathians, is indicative example. The park covers areas of the mid-mountain massifs of Skibovy Gorgan and Chornohora and the Vorokhtyano-Putilsky lowlands (Fig. 1). On the territory of the Carpathian NNP more than 40 hiking trails of the tourist, scientific, ecological and educational type, three ski and three water routes with a total length of more than 250 km have been laid. Recreational digression (degradation of natural vegetation and formation of erosive forms of microrelief) is observed on the hiking routes “To Hoverlu mountain”, “To lake Nesamovyte”, “Dovbush trail”, “To Yavirnyk mountain” and others due to excessive recreational load on natural complexes. The Hoverlyan-Chornoghirskyi direction of tourists movement from the upper reaches of the Prut River is characterized by one of the highest indicators within the park, especially in the summer. Between 35,000 and 40,000 people pass through the “Zavoyel” checkpoint of the Carpathian NNP in particular, with a growing trend (Zinko & Gnatiak, 2009).

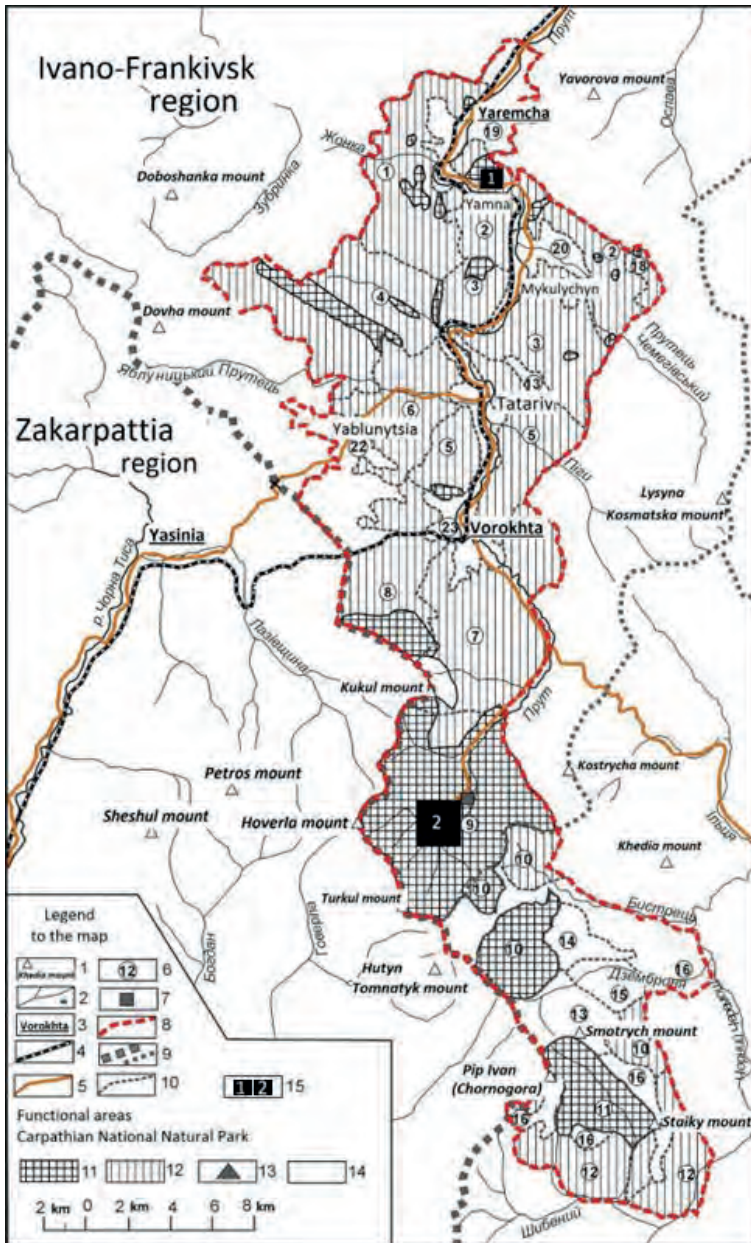


Fig. 1. Location of research zones within the Carpathian NPP
 1 – main mountain peaks, their heights above sea level (m); 2 – rivers, streams, lakes; 3 – settlements; 4 – railway; 5 – highway. 6 – nature protection research departments (NPRD) of the Carpathian NPP; 7 – Chornohora geographic stationary (ChGS); 8 – boundaries of the Carpathian NPP; 9 – administrative boundaries (regional, district); 10 – borders of NPRD and settlements; functional zones of CNPP: 11 – protected, 12 – regulated recreation; 13 – stationary recreation, 14 – household, 15 – key loations of research.

NPRD CNPP: 1 – Yaremchanske, 2 – Yamnianske, 3 – Podlisnivske, 4 – Zhenetske, 5 – Tatarivske, 6 – Yablunetske, 7 – Voronenkivske, 8 – Vorohianske, 9 – Hoverlyanske, 10 – Bystretske, 11 – Chornohirske, 12 – Vysokohirne, 13–23 – lands of settlements.

The topicality of research of the state of the tourist routes microrelief and monitoring of its changes is caused by significant decrease in the recreational attractiveness of certain areas of the park due to excessive recreational load, as well as natural factors (the conformity of the routes to the main elements of the terrain, geological substrate, soil and plant cover and extreme weather phenomena – torrential and prolonged rains).

The purpose of the article is to consider the current state of the microrelief and changes in the surface morphology of popular tourist routes of the Carpathian NNP as a result of the recreational load and certain natural factors in order to develop measures to prevent the manifestation of erosion processes and the deterioration of the recreational attractiveness of the park territory.

Methods and Theory. The analysis of methods for studying the recreational load impact on natural complexes (Gensiruk, et al., 1987; Blaha, 1998; Prędko, 1999; Shlapak, 2003; Komarchuk et al., 2003; Gnatiak, 2006; Brusak, 2018) shows that the main indicator of the recreational load is the soil and plant cover (Brusak & Lenevych, 2020). Its condition and changes due to external influences serve as diagnostic tools of recreational digression stages. In general, the following time series of changes of components of natural complexes is distinguished: vegetation (for meadows) or forest floor (for forests) → soils → relief → geological substrate.

There are five stages of recreational digression, in which various researchers suggest using the following indicators of the state of natural complexes (Gensiruk et al., 1987; Komarchuk et al., 2003; Prędko, 1999; Shlapak, 2003; Lenevych, 2019). This is manifested in a change in the following: the structure of the phytocenosis the thickness and distribution of the forest floor, change in the structure and density of the soil, as well as the width of the trail and the presence of additional/parallel trails. For the IV and V stages of recreational digression it is proposed (Brusak, 2018) to use the indicator “degree of recreational digression” to reflect the manifestation of erosion processes and qualitative changes in the microrelief of the trails. The following levels of recreational digression microrelief were distinguished: “episodic digression” (corresponds to IV stage of recreational digression), “weak digression”, “temperate digression”, “average degree of digression”, “strong degree of digression”, “catastrophic degree of digression” (table 1). At the last stages of recreational digression, erosive forms are formed (potholes, gullies, thalwegs of temporary streams) and erosion-denudation processes are accelerated.

Currently, there are no generally accepted methodological developments for the study of changes in the morphology of the surfaces of hiking trails in the recreational areas of the Ukrainian Carpathians under the influence of natural and anthropogenic factors. In separate works (Skvarchevskaya et al., 1986; Zinko & Gnatiak, 2003, 2009) the transformation of the relief surface and the development of various types of microforms under the influence of recreational loads are considered. The basis of microrelief monitoring of tourist routes in this work is methodological developments Lajczak A. (1996a, 1996b) adapted to the conditions of studying the morphodynamics of recreational areas of the Ukrainian Carpathians and combined with semi-stationary

research methods widely used in Ukraine (Zinko & Gnatiak, 2003; Gnatiak, 2006; Gnatiak & Zinko, 2015).

Table 1. Degree of recreational digression microrelief on tourist routes in Carpathian NNP

The stage of recreational degeneration of the nature complex	The degree of recreational degeneration of microrelief	The volume of lost material, m ³ /m ²	The width of trail's canvas, m	The groove depth of trail's canvas, cm
IV	Episodic degeneration	0.01–0.025	to 1.5	to 5
V	Weak degeneration	0.025–0.05	1.5–1.6	5–10
V	Temperate degeneration	0.05–0.075	1.6–1.75	10–20
V	Average level of degeneration	0.075–0.1	1.75–2.25	20–30
V	Strong level of degeneration	0.1–0.25	2.25–2.75	30–50
V	Catastrophic level of degeneration	0.25–0.5 and more	> 2.75–3.0	> 50

During research of microrelief changes and the erosion signs on tourist trails in Carpatian NNP the following methods were used:

1) *establishment of cross-sections for monitoring of changes* in the morphological and morphometric characteristics of the trails and erosion washes, seasonal dynamics and degeneration directions, as well as and erosion-accumulation processes in key areas of the park. Instrumental measurements have been carried out regularly twice a year (May, September) since 2005 (Gnatiak, Zinko, 2015; Gnatiak, 2009, 2017);

2) *photo fixation of the trails` condition from different angles*, which allows to visually record the specifics of the external features of the relief microforms and the signs of erosion processes, tendencies of their combination and distribution. In order to illustrate the scale of the photo image, a system of multi-colored measurement rulers (Fig. 2) was used. The system indicates the types of exogenous processes on geomorphological maps: landslide-loose processes – dark red, linear erosion – orange, planar erosion – light green, suffusion – blue, etc. Contours of erosive microforms were marked with pink rulers and their morphometric parameters were marked with pink lines with white measurement marks (Gnatiak, 2006);

3) *instrumental measurements of transverse profiles along the entire length of tourist trails* in order to calculate the volume of loose material washed away by erosion processes and establish degrees of recreational microrelief digression (Brusak, 2018).

Results. Tourist trails within Skybovi Gorgany and Chornohora were investigated during 2016–2021. These areas belong to the Carpathian NPP territory. Tourist routes “Dovbush trail” and “To Makovytsia mountain” near city Yaremche are located within Skybovi Gorgany. Tourist routes “To Hoverla mountain”, “Prypir – Zaroslyak”, “To lake Nesamovyte”, as well as “Prut valley – Marishevskya mountain – Shpitz mountain” are located in Chornohora (Fig. 1). The stages of recreational degeneration of natural complexes were established, and the width of the trace and the depth of the erosion groove were measured (Brusak, 2018; Brusak & Malets, 2018; Shtuhlynets, 2020; Brusak & Shtuhlynets, 2021).

Tourist routes differ in the general state of recreational degredation and in the length of segments with the erosion processes signs. Table 1 shows the degradation stages of natural complexes in microrelief of the trails. This approach is used for trails “To Hoverla mountain” and “To lake Nesamovyte” in the Chornohora massif, as well as for “Dovbush trail” and part of route “To Makovytsia mountain” in Skybovi Gorgany.



Fig. 2. The use of measurement rulers on degraded footpath slopes
“To Goverla mountain”

The most popular tourist route of the Carpathian NNP is from Zavoelia village to Hoverla mountain (10.5 km). In general, the route includes two trails “Prypyr – Zaroslyak” (2.1 km) and “To Hoverla mountain” (3 km), the rest of the route runs along the highway Zavoelia – sportbase Zaroslyak.

On the trail “Prypyr – Zaroslyak” mainly moderate (34.6%) and weak (26.3%) degrees of recreational digression with shallow erosive grooves were observed. This is the consequence of the active recreational use of the trail during the 20th century. The current condition of the trail indicates a gradual transition of individual sections from V to IV and to III stages of recreational digression, since the trail is practically not used by recreationists. For this trail self-regulation is possible under the condition of full or gradual reduction of the recreational load.

For the trail “To Hoverla mountain” strong (66.6%) and catastrophic (27.7%) degrees of V stage of recreational digressions are prevalent, wichaccount more than 90% of the trail’s length (table 2). On the left part of the trail “To Hoverla mountain” (blue marking) there are marked areas with erosion depth up to 1 m. A ravine is formed in a sloping (10–15°) part of the trail between the Mala Hoverla and the upper forest border, which is composed of clay flysh deposits. Our monitoring during 2015–2021 and multiple measurements show that the ravine is growing rapidly (Fig. 3). In the summer of 2015, the largest depth of the ravine was 2.1 m and the width was 1.3 m. In the summer of 2017, the depth of the ravine increased to 2.6 m, with the width up to 3.5 m. In the autumn 2021, the depth of the ravine increased to 3.1 m, with the width up to 3.6 m. During two years the total length of the ravine has increased by 2 times (up to 22 m), in the autumn 2021 it reached 78.7 m (Brusak & Shtuglynets, 2021).



Fig. 3. View of the morphology of the trail of the “To Hoverla mountain” tourist route in 2015 (left) and 2021 (right)

Table 2. Distribution of degrees of recreational digression on tourist routes in Chornohora

The stage of recreational digression of the nature complex	The degree of microrelief recreational digression	Recreational digression on the trail, %		
		“Prypir – Zarusliak” (Brusak & Malets, 2018)	“To Hoverla mountain” (Brusak & Malets, 2018)	“To lake Nesamovyte” (Shtuglynets, 2020)
IV	Episodic digression	0	0	5.0
V	Weak digression	26.3	1.77	2.0
V	Temperate digression	34.64	0	14.0
V	Average digression	19.65	3.97	21.0
V	Strong digression	18.63	66.6	51.0
V	Catastrophic digression	0.67	27.66	7.0

On the trail “To lake Nesamovyte” (4 km) predominantly strong (51%) and average (21.3%) degrees of recreational digression with erosion cuts up to 20-30 cm were observed (Fig. 4).

The tourist trail “Prut valley – Maryshevska mountain – Shpits mountain” (6.3 km) is in significantly better condition. The weak degree of V stage of recreational digression prevails on that trail. A moderate degree of digressions on the trail is observed episodically on the steep slopes of the Marishevska and Shpits ridges.

“Dovbush trail” (4 km) extends to the lower part of the Makovytsia mountain slopes (984.5m) on the heights of 540–745m above sea level and is characterized by widespread outcrops of massive Yamna sandstones (Fig. 5). According to the location in relation to the relief elements on the “Dovbush Trail”, sections with sub-horizontal, transitional and slope (longitudinal, transverse and serpentine) types of tracing course were distinguished (Gnatiak, 2004).

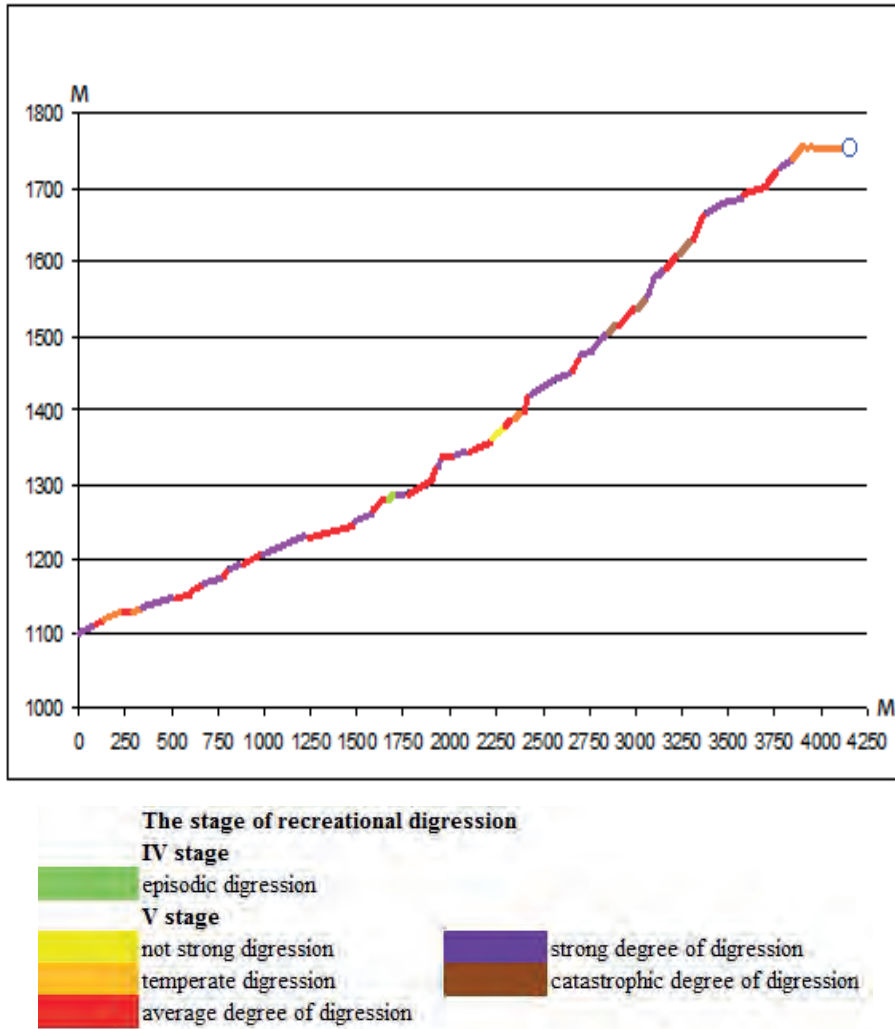


Fig. 4. Longitudinal profile of the state of recreational digression state on trail “To Lake Nesamovyte” (different recreational digression states are marked with different colors)

Sub-horizontal type of tracing is characterized with the aligned extension, considerable width (2.5–3.5 m) and the presence of a central elevation and two descents on the sides. In the thalwegs of descents rainfall runoff, erosion of sediments and partial cut into the base of the trail are concentrated. On this type of trail section, the IV stage of recreational degression is mainly observed.

The feature of the transition type of the trail is the gradual increase in the steepness and size of the debris, the presence of a central descent with a shallow channel of temporary water flows. Two subtypes are distinguished on the “Dovbush Trail”: smooth “cobblestones” and “cobblestones with rubble” (Gnatiak, 2004). The first subtype (500–600 m above the sea level) is characterized by width of 2.5–3 and polished fragments (15–25 cm) of sandstones, which determined the name. On another subtype of the trail (540–560 m above the sea level) accumulative sediments were observed. The width of

the trail is about 3 m and along its sides to the depth of 50–70 cm the soil cover and indigenous rocks are exposed. The channel of the temporary flow meanders along the entire width of the trail. From the height of 560 m, the steep ascent of the trail begins, its width narrows to 1.5–2 m, in some places the trail branches into three tracks due to its adaptation to sandstone outcrops and tree roots. The trail stretches in the form of serpentine across the slope and is characterized by the V stage of recreational degredation.

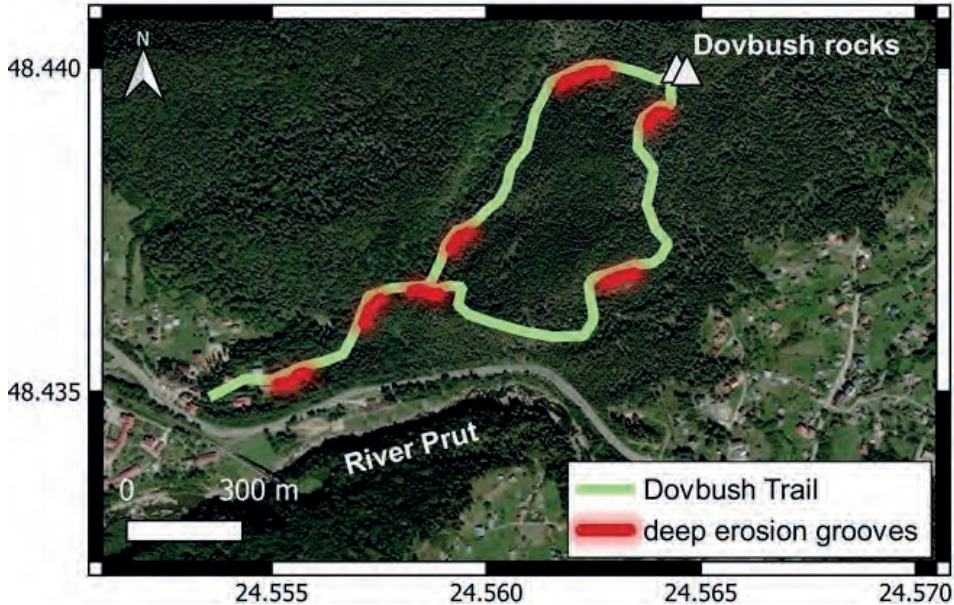


Fig. 5. Location of erosion processes on “Dovbush trail”

(Brusak, Gnatiak & Shtuglynets, 2022)

The longitudinal type (560–625 m and 680–740 m) is characterized by the step-like form of the trail with a stony, root or root-stone edge of the steps. The root-step aspect of the trail is represented by randomly exposed tree roots in the form of separate steps. The platform of the steps with up to 30 cm width is composed of soil with a layer of fine debris and dried conifer, separated by tree roots. In the vertical part of the step, the soil cover and bedrock are exposed. The outer parts of the outcrops of indigenous breeds are polished, devoid of moss or lichens. The width of the trail varies from 70 cm to 2 m, and the height of the steps is 10–25 cm. As the size of the debris increases (from 50 cm to 1–2 m), the number and depth of erosion cuts increase (Gnatiak, 2004).

Transverse and serpentine types of the trail alternate with longitudinal sections along its entire length at heights of 625–675 m and 725–740 m. The width of the trail reaches 0.7–2.5 m. On the upper side can be observed tree roots and sandstone fragments, whereas on the other side kind of bank (with height of 20–30 cm) formed by accumulative material could be indicated. In some places, with a slight ascent or descent, the transverse sections of the trail turn into serpentine ones with no banks. Sharp differences in the steepness of the terrain on the longitudinal and serpentine sections of the trail lead to the formation of erosive landforms. The slope type of the trail is mainly characterized by the V stage of recreational degredation (Brusak et al., 2022).

On the tourism trail “*To Makovytsia mountain*” (8 km), three sections are distinguished according to the location relative to the elements: 1) descent valley slopes,

2) alternating sections with steep and descent slopes, 3) steep climb to the top of the mountain of Makovytsia. The beginning of the trail runs along a stone forest trail on a descent slope, which is dominated by V stage of weak and moderate degrees of recreational degredation. In the middle part of the trail moderate degree of the V stage of degredation is observed. The ascent to the top of the town of Makovytsia mountain runs through a deforested area, where there is medium and strong level of V stage of recreational degredation (Brusak et al., 2022).

Monitoring studies of the state of the routes are carried out on the trails “To Hoverla mountain” (14 sections) (Fig. 6), “Dovbush trail” (12 sections), “Prypir – Zaroslyak” (10 sections) and on the trail on the forest meteorological site of the Chornogora Geographical Station (CGS) of the Ivan Franko National University (6 sections). Result of the field measurements include the following: a number of profiles, a set of tabular data and photos, maps of the initial state and periodic changes. In general, he obtained data makes it possible to outline the predominant factors, influencing changes in the morphology of the trails` surface over a certain period of time.

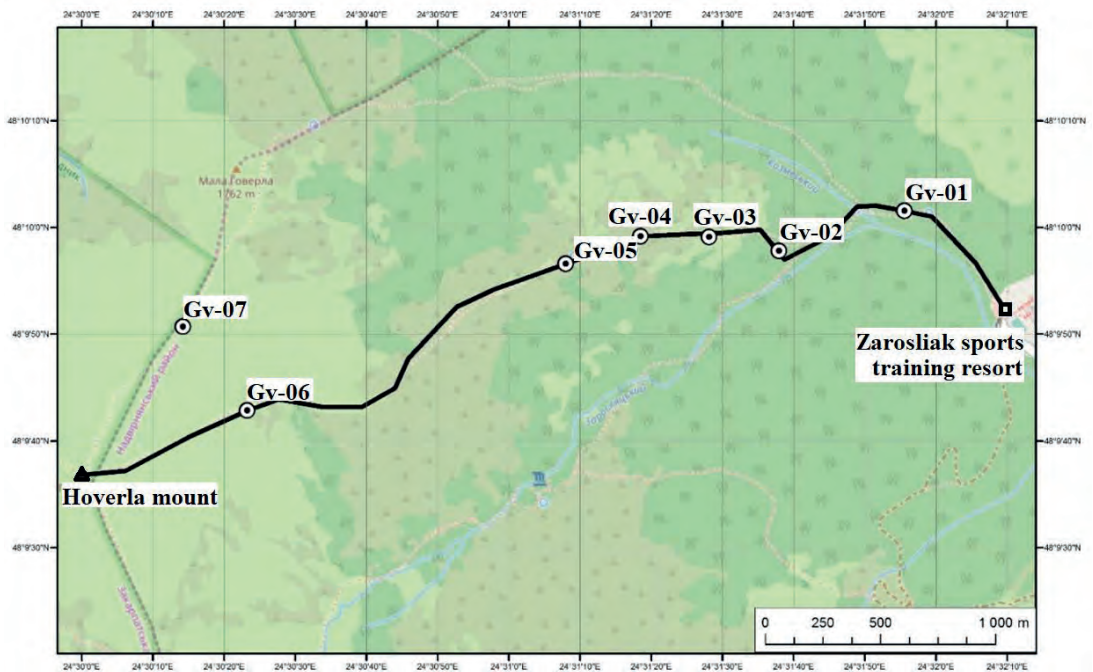


Fig. 6. Location of monitoring areas on the trail “To Hoverla mountain”

During the period of observation (in the article are presented the results of research during 2005–2015), among the key areas with a subhorizontal stretching, the path at the CGS forest meteorological site, the watershed and lower parts of the tourist route “Prypir – Zaroslyak” underwent the smallest changes. The largest changes were indicated for the surfaces of the paths of the tourist route “To Hoverla mountain” (Figs. 7, 8, 9). Intensification of erosion processes on the path of the shorter tourist route with blue and white marking caused an erosion groove of 18–24 cm. Among the slope parts of the key areas, the maximum groove (58–73 cm) was recorded on the open parts of the slope above the border of the forest of the tourist route on “To Hoverla mountain” with blue

and white markings (key section Gv-03). In forested parts, this value did not exceed 16 cm (key section Gv-02).



Fig. 7. General view of trails morphologie of tourist route
“To Goverla mountain” in 2005



Fig. 8. Intensification of erosion on the trail of tourist route
“To Goverla mountain” in 2015

The nature and presence of rock outcrops also have a significant influence on the morphodynamics of trail surfaces (massive Yamnian sandstones caused minimal annual changes in the slopes of key sections of the “Dovbush trail” tourist route). In addition there is the impact of thickness, uncovering, and density of the tree root system (partially uncovered roots with a diameter of 1–2.5 cm contributed to the accumulation of

material). The growth of woody species often adjusts the width and causes paths displacement aside from the original position by 25–30 cm.

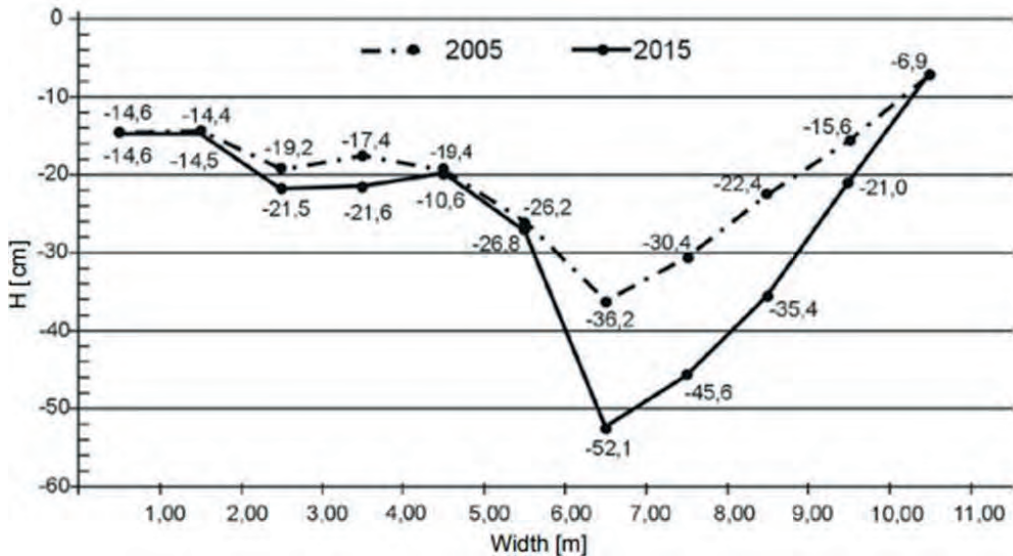


Fig. 9. Changes in the cross-sectional indicators of trail of tourist route “To Goverla mountain” (2005 and 2015) (Gnatiak & Zinko, 2015)

Analysis of signs of erosion-denudation processes on the pedestrian routes shows that one of the main reasons for their formation and development is the excess of anthropogenic loads during mass climbing. The load on natural ecosystems also varies depending on the seasons. In a comfortable period, the peak of Hoverla is visited by 94.1% of the annually recorded number of vacationers (May – 7.8%, June – 15.3%, July – 40.2%, August – 27.7%, September – 3.3%). During another part of the year the number of visitors reaches only 5.9% of the annually recorded amount.

Climatic factors contribute to the emergence and activation of exogenous processes, primarily torrential rains, intense snowmelt, morphometric relief indicators, etc.

The archive materials for 2005–2015 from three weather stations located near the key sections of the tourist route “To Hoverla mountain” were analyzed: the Pozhizhevskya snow avalanche station, the ChGS weather station of the Ivan Franko Lviv National University, and the mudflow station in the city of Yaremche. The main emphasis was made on the characteristics and features of the regime of atmospheric precipitation and snowmelt, the height of the snow cover and its water reserves (Dudych & Gnatiak, 2012). The impact of the duration of rainy and dry periods, their combination and character (increase or decrease in rainfall amount) on soil over-moistening and, as a result, increase of the transformative properties of trail surfaces was revealed.

In the case of longer rainless period followed by rainy one, the gradual increase in precipitation amounts has lower influence on transformative properties than the decreasing nature of the rainy period after a one-time fall of large daily precipitation amounts. If there are short rainless periods between longer rainy ones, then the further increase in daily precipitation amounts leads to the waterlogging of hollows on the paths with the subsequent mixing and removal of soil fines. Surfaces adjacent to the existing path are additionally affected and transformed. With the same duration of rainy and non-rainy

periods, precipitation with uniform intensity is optimal of tourist routes from the sustainable functioning point of view.

The amount and distribution of precipitation by hours of the previous day in combination with a significant seasonal recreational load, is another factor contributing to the digression of the soil-vegetation cover and the development of erosion processes. Rainfall between 9 am and 3 pm has the greatest impact on the transformation of trail surfaces and the activation of erosion processes during this period. Average impact – in the time interval from 3 to 7 and from 4 to 7 p.m. (with rainfall up to 20 mm). The presence of precipitation at other times (with a daily amount of no more than 30 mm and a uniform character of rain) does not significantly affect the activation of erosion processes.

Observe that the biggest changes in the morphology of the trail surfaces occurred after the catastrophic flood in the summer of 2008. At the end of June and during July the duration of the three rainy periods increased (3, 5 and 12 days), the amount of precipitation reached its maximum value also in this period (14 mm, 27.4 mm and 275.3 mm for CGS). As a result, the combination of significant waterlogging formed in the previous months and extreme rainfall, which caused the intensification of erosion processes on tourist routes.

Average changes in the trails morphology were noted in 2010 and 2013. Long rainy periods (from 10 to 20 days) were observed in mid-June until the end of July 2010, while the dry ones were rather short (1–2 days). Rainfalls occurred mainly at night and were average in intensity. In mid-May until the end of June 2013, there were several long (up to 15 days) and significant rainfall periods, which began after a 10-day rainless period with a heavy downpour.

The influence of vegetation cover was manifested primarily in the width and branching/appearance of parallel paths. On the tourist route “To Hoverla mountain” in the forest belt the width of the path does not exceed 4–5.5 m. There is a branching of the trails around the trees. In the meandering forest belt, the width of the paths narrows to 2.5–3.5 m due to the difficult passability of the territory. Sometimes there are sections with a width of 6 m due to the merging of parallel paths. In the belt of high-altitude meadows (polonyns), the paths extend up to 6 m. Parallel paths formation is often observed.

A significant influence on the components of the natural environment and manifestations of recreational digression has the ratio of different shades of tourist routes to landforms. Accordingly, we distinguish the following types of sections of trails: subhorizontal, transitional and slope (longitudinal, transverse and serpentine). The specifics of the movement of groups of recreationists on the route also have a certain influence: movement in a column or in pairs, ascent or descent of the group, the orientation of the feet of each recreationist depending on the steepness of the slope, the distribution of body weight and the inclination of the body, as well as the running of cattle and sheep along tourist trails. The preparation and current repair of the equipped trails affects the ecological condition of the routes.

The greatest influence of relief morphology on the transformation of the microrelief of tourist routes was recorded on the slope surfaces of mountainous and upland dissected relief. The experience of studying the recreational digression of tourist routes on the slope areas in the Carpathian NNP made it possible to distinguish a certain stage in the transformation of the microrelief as a result of the tourist loading. These stages can be

identified by a specific combination of microrelief of the recreational-tourist and erosion-denudation type, an additional feature is the state of the soil and vegetation cover (Zinko, Gnatiak, 2003). The stages of relief transformation at the same time reflect the nature and direction of mechanical deformation of the surface under the action of various types of tourist loadings, as well as the role of natural and anthropogenic slope processes, vegetation and geological substrate in the formation of microrelief on tourist trails.

In general, *four stages* of transformation of the microrelief of tourist routes on the slopes under pedestrian loading could be distinguished: 1) *initial* with locally developed microrelief of mechanical deformation, 2) *embryonic* with primary microforms of pedestrian surface transformation (microhollows, ruts), 3) *mature* with characteristic microforms of pedestrian tourism, modeled by slope processes, the structure of the tree stand and geological substrate, 4) *the final stage* with pronounced forms of erosion-denudation degradation of trails.

At the same time, each of the stages of the relief transformation is identified by the state of the soil-vegetation cover and the exposure of the original geological substrate (Zinko & Gnatiak, 2003).

Discussion and recommendations. Based on the analysis of the duration of rainy and dry periods, their nature (precipitation increasing or decreasing), amount and distribution of precipitation by hours during the previous day, a draft recommendation matrix was developed for the administration of the Carpathian National Park on the admission or partial restriction (hours, days) of visitors on tourist sites routes. We suggest to use the matrix for the summer period and unequipped routes. The developed matrix is supplemented with indicators of changes in the height of the snow cover per day and a complex characteristic of thawing for the autumn-spring period.

It is proposed to improve the registration of visitors to each tourist route of the Hoverla NPRD of the Carpathian NNP instead of the existing recording of the total number of visitors at the “Zavoel” checkpoint of the national park.

Based on the current ecological state of tourist routes we recommend to use of bottom and trail engineering microstructures for reducing the speed of water flow along the bottom of potholes or trail beds to acceptable limits, increase the stability of their slopes and delay sediments (Gnatiak, 2018). Since the main role in the formation of the microrelief of footpaths is played by the soil-vegetation cover (especially the roots of trees) and the geological substrate (including detrital material), the implementation of engineering recommendations should, first of all, be based on the availability and characteristics of local materials.

The most appropriate micro-engineering structures that will reduce the energy of the water flow and redistribute it on the routes of tourist routes are: 1) wooden steps consist of thin fir trunks, thick branches or tree roots; 2) steps from available natural stones (sandstones); 3) micro-stepped stony gradients in the channels of temporary watercourses. Thin spruce trunks and large sandstone fragments can be used for arranging tourist routes in the forest belt. Natural stone fragments can be used for arranging tourist routes above the upper forest boundary. It is appropriate to divide tourist paths into segments according to their location relative to relief elements (Gnatiak, 2004) and to outline the types of engineering fortifications for each type of trail: 1) steps on slope types of trails (longitudinal and serpentine); 2) micro-graded drops on sub-horizontal sections of trails.

Conclusions. Excessive recreational loading causes the manifestation of recreational digression and activation of erosion processes on the tourist routes of the Carpathian NNP. Insufficient development and imperfection of research methods for changes in the tourist routes microrelief and the intensity of erosion-denudation processes determines the need for further study of this issue and conduct of special field research. The development of indicators for assessing the state of natural complexes along tourist routes and recommendations for preventing the intensification of erosion processes on the most popular tourist trails of the park remains relevant.

The character of a recreational depression and its dynamics for two trails “To Hoverla mountain” and “Dovbush trail” in different parts of national park shows that the condition of the paths could not be improved in a natural way. In the article are proposed special organizational, management and engineering measures, which will allow to bring all investigated trails to proper operational condition.

Organizational and management measures could include: 1) restoration of the practice of annual trails duty to the Hoverla mount. This will allow the partial recovering in a natural way; 2) forbiddness of climbing of large groups to Hoverla in May, when the soil on the slopes is saturated with melt-water and has the least resistance to recreational loading; 3) increasing the entrance fee to the Carpathian NNP, which may partially reduce the flow of tourists; 4) limiting of number of tourists on holidays in trails “To Hoverla mountain”, “To Makovytsia Mountain” as well as “Dovbush trail”.

There is a couple of necessary engineering measures: 1) the improvement of the trail in the vicinity of Zarosliak sports base (covering of the trail with natural stones, lining the canvas path with gravel); 2) organization of a system of limiting handrails for all the trails within the forest belt and pavement steps which are of natural stone on the canvas path on slopes with a steepness up to 20°; 3) pavement of a system of stone steps and limitation of the path route with handrails on the steep (25–35°) near slopes of Mala Hoverla; 4) tracking zigzag lines along the trail from Mala Hoverla to the top of Hoverla and last part on trail “To Makovytsia mountain”.

REFERENCES

- Amodio, A., Cerdà, A., Aucelli, P., Garfi, V., 2019. Assesment of soil erosion along a mountain trail in the Eastern Iberiamò Peninsula (Spain). <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.15142.88647>
- Blaha, M. M., 1998. Methods of identifying recreational loads on the territories and tourist facilities due to their sustainable use and protection. In *Tourism and local history studies*, 1, 247–251. (In Ukrainian).
- Brusak, V. P., 2018. Methodological aspects of recreational digression studies of tourist routes microrelief. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. 1 (8), 108–120. (In Ukrainian). <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2018.08.2019>
- Brusak, V. P., Malets, V. B., 2018. Recreational digression on the tourist route “To Hoverla Mountain” in the Carpathian National Park. In *Natural resources of the region: problems of utilization, revitalization and protection: materials of the 3d international seminar*. Lviv, 58–63. (In Ukrainian).
- Brusak, V. P., Lenevych, O., 2020. Indicators of the condition of natural complexes under recreational load (on the example of Carpathian and National Nature Park

- “Skolivski Beskydy”). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. 1 (11), 294–310. (In Ukrainian). <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2020.1.3215>
- Brusak, V., Shtuglynets, V., 2021. Erosion processes of mountain tourist trails in the Chornohora massif (Ukrainian Carpathians). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K3025>
- Brusak, V., Gnatiak, I., Shtuglynets, V., 2022. Erosion processes of mountain tourist trails in the Carpathian National Nature Park (Ukrainian Carpathians). <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2022590008>
- Dragovich, D., 2015. Soil erosion and conservation in two geomorphic and recreational environments. In *Soil-Water Journal*, 67–73.
- Dudych, V., Gnatiak, I., 2012. Climatic factors and their impact on the development of exogenous processes in the basin of the upper Prut River. In *Bulletin of Lviv University. Series of geogr.* 40. 214–223. (In Ukrainian). <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2012.40.2046>
- Fidelus-Orzechowska, J., Gorczyca, E., Krzemien, K., 2017. Geomorphological effects of tourism economy in the Tatras. Krakow, 239. (In Polish).
- Gensiruk, S. A., Nizhnik, M. S., Voznyak, R. R., 1987. Recreational use of forests. Kyiv: Urozhay, 246. (In Ukrainian).
- Gnatiak, I. S., 2004. Pedestrian microrelief of the ECT “Dovbush trail” in Carpathian NNP. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*, Lviv. 196–202. (In Ukrainian).
- Gnatiak, I. S., 2006. Photo-fixation of the condition of ski slopes and footpaths. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. 94–98. (In Ukrainian).
- Gnatiak, I. S., 2009. Research of morphodynamics of pedestrian microrelief around Chornohora geographical station. In *Natural complexes and ecosystems of the upper reaches of the Prut River: functioning, monitoring, protection*, 288–289. (In Ukrainian).
- Gnatiak, I. S., 2017. Research of morphodynamics of relief recreation territories. In *Physical geography and geomorphology*. 3 (87). 116–121. (In Ukrainian). http://nbuv.gov.ua/UJRN/fiz_geo_2017_3_16
- Gnatiak, I. S., 2018. Transformation of relief recreation territories and recommended measures for regulation of negative processes. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. 1 (8). 149–159 <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2018.08.2023>
- Gnatiak, I., Zinko, J., 2015. Microrelief monitoring on the pedestrian paths of the Carpathian National Park. In *Prqdnik. Prace Muz. Szafera*. Ojcow, 25. 159–172. (In Polish).
- Komarchuk, S. S., Shlapak, A. V., Shlapak, V. P. et al., 2003. Methodological recommendations for determining the maximum recreational load on natural complexes and objects within the nature reserve fund of Ukraine according to zonal and regional distribution. Kyiv : Fitosotsiotsentr. 51. (In Ukrainian).
- Lajczak, A., 1996a. Impact of skiing and pedestrian tourism on soil erosion of the northern Pilsko slope. In *Studia Naturae*, Krakow, 208–222.

- Lajczak, A., 1996b. Present morphological development of the slopes intensively exploited by skiers: case study of the northern Pilsko slope Polish western Carpathians. In *Tagungs publikation, Garmisch*, 191–202.
- Lenevych, O. I., 2019. The influence of recreation loading on the morphological specifics of forest litter (NPP “Skolivski Beskydy”, Ukrainian Carpathians). In *Biolohiia ta valeolohiia*, 21, 64–73. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.34142/23122218.2019.21.06>
- Olive, N. D., Marion, J. L., 2009. The influence of use-related, environmental, and managerial factors on soil loss from recreation trails. In *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2008.10.00>
- Prendky, R., 1999. Assessment of the natural environment damage of Bieszczady National Park within the hiking trails in 1995–1999 – comparison of the monitoring results. In *Litopys pryrody Beshchady*, 8, 343–352. (In Polish).
- Selesa, D., Cerdà, A., 2020. Soil erosion on mountain trails as a consequence of recreational activities. A comprehensive review of the scientific literature. In *Journal of Environmental Management*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2020.110990>
- Shlapak, A.V., 2003 Methodology and norms of recreational load on meadows, swamps and soils and forests of the coastal water areas of the nature reserve fund. Uman : dendropark “Sofiivka”, 12. (In Ukrainian).
- Shtuhlynets, V., 2020. Recreational digression on the ecological-cognitive trail “To Lake Nesamovyte” in the Carpathian NNP. In *XXI All-Ukrainian Student Scientific Conference “Realities, problems and prospects of the development of geography and tourism in Ukraine”*, 43–48. (In Ukrainian).
- Skvarchevskaya, L. V., Kravchuk, Ya. S., Zinko, Yu. V., 1986. Accounting for the slopes` morphodynamics in the regulation of soils digression of recreational facilities in Lviv. In *Bulletin of Lviv University. Series of geogr.* 15. 58–61. (In Ukrainian).
- Wimpey, J. F., Marion, J. L., 2010. The influence of us, environmental and managerial factors on the width of recreation trails. In *Journal of Environmental Management website*. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2010.05.017>
- Zinko, Yu. V., Gnatiak, I. S., 2003. Recreational assessment of relief and its transformation in the Ukrainian Carpathians. In *Modern problems and trends of geographical science: Materials of International Conference*, Lviv. 241–243. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu. V., Gnatiak, I. S., 2009. Ecological and geographical problems of the functioning of tourist routes in the upper Prut river. In *Natural complexes and ecosystem of the top of the Prut River: functioning, monitoring, security*. Lviv. 291–294. (In Ukrainian).
- Ziuzin, S., Rozhko, I., 2019. Historical aspects of tourist development in the Chornohora massif of Ukrainian Carpathians. In *Journal of Education, Health and Sport*, 9(1): 335–345. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.2556911>

УДК 556.537(282.2:477.8):551.435.7; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3947](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3947)**ВИВЧЕННЯ УМОВ РУСЛОФОРМУВАННЯ РІЧОК ПЕРЕДКАРПАТТЯ В МЕЖАХ АЛЮВІАЛЬНИХ РІВНИН****Ольга Паланичко***Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

o.palanychko@chnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-4407-4218

Анотація. Висвітлено результати вивчення чинників руслоформування річок у межах передгір'я. На основі результатів попередніх досліджень, архівних матеріалів та власних доробок досліджено дію чинників руслоформування за розробленою автором функціонально-басейновою схемою для умов алювіальних рівнин. Для дослідження обрано територію Передкарпаття та прилеглих частин Карпат і Поділля, що характеризуються розширеними ділянками днищ річкових долин, заповнених алювієм (алювіальними рівнинами). Штучним обмеженням території дослідження є державний кордон України. Виділену територію дослідження умовно назвали гідролого-руслознавчим Передкарпаттям. Проте зауважимо, що вона виходить за межі геоморфологічного Передкарпаття.

Запропоновано здійснювати поетапно вивчення особливостей умов руслоформування основних водотоків у межах території дослідження (алювіальних рівнин). Виокремлено чотири рівні деталізації досліджень, на кожному з яких відповідно складено план (алгоритм дослідження). На першому (найвищому) рівні розгляду складено оглядову карту алювіальних рівнин, що демонструє алювіальні рівнини у межах території дослідження на фоні загальної будови території, оротектонічних структур. На другому – створено оглядові карти алювіальних рівнин першого порядку. Вони відображають основні алювіальні рівнини регіону – річково-долинні системи, пов'язані із від'ємними оротектонічними структурами, та прилегли утворення. На третьому рівні розгляду складено оглядово-аналітичні карти алювіальних рівнин другого порядку, на яких показано розширені ділянки дна долин річок у межах алювіальних рівнин першого порядку. На картах також відображено особливості внутрішнього рельєфу дна долин; гідрографічну мережу; генералізовані межі багаторічних смуг руслоформування, заплав; межі однорідних ділянок русел та заплав. У межах території дослідження виокремлено сто однорідних ділянок русел та заплав на вісімнадцяти головних річках, а також описано їхню послідовність уздовж річок у межах алювіальних рівнин. На четвертому етапі виокремлено аналітичні карти частин алювіальних рівнин другого порядку. Вони відображають деталі рельєфу дна річкових долин (зокрема гідрографічну мережу як індикатор будови дна), наявність виходів корінних порід для аналізу місцевих умов розвитку системи потік-русло.

Ключові слова: геогідроморфологічний аналіз; руслові процеси; алювіальні рівнини; однорідні ділянки; руслоформуючі витрати.

STUDY OF THE CONDITIONS OF RIVERBED FORMATION OF THE PEREDKARPATIA RIVERS WITHIN THE ALLUVIAL PLAINS**Olha Palanychko***Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine*

Abstract. The article reveals the results of the study of the main factors of river riverbed formation within the foothills. Based on the results of previous studies, archival materials and own works, the effect of the main factors of channel formation was investigated according to the author's functional-basin scheme for the conditions of alluvial plains. The territory of Peredkarpathia and the adjacent parts of the Carpathians and Podillia, which are characterized by

extended areas of river valley bottoms filled with alluvium (alluvial plains), were chosen for the study. The artificial limitation of the research area is the state border of Ukraine. The selected territory of the study was tentatively called the hydrological and riverbed science Peredkarpathia, but it goes beyond the geomorphological Peredkarpathia

It is proposed to study the features of riverbed formation conditions of the main watercourses within the study area (alluvial plains) in stages. The author singled out four levels of research detailing, each of which has a corresponding plan (research algorithm). At the first (highest) level of consideration, an overview map of alluvial plains was drawn up, showing alluvial plains within the study area against the background of the general structure of the territory, the main orotectonic structures. On the second, survey maps of the alluvial plains of the first order were created. They show the main alluvial plains of the region as river-valley systems associated with negative orotectonic structures and adjacent formations. At the third level of consideration, we compiled survey and analytical maps of second-order alluvial plains. Here are shown the extended areas of the bottom of the valleys of the main rivers within the alluvial plains of the first order. The maps also show the main features of the internal relief of the bottom of the valleys; hydrographic grid; generalized boundaries of multi-year riverbed formation bands, floodplains and boundaries of homogeneous sections of riverbeds and floodplains. One hundred homogeneous sections of riverbeds and floodplains on 18 main rivers were identified within the study area, and a description of their sequence along the rivers within the alluvial plains was also made. At the fourth stage, we selected analytical maps of parts of the alluvial plains of the second order. They reflect the details of the topography of the bottom of river valleys (as well as the hydrographic grid as an indicator of the structure of the bottom), the presence of bedrock outcrops for the analysis of local conditions of the development of the stream-channel system.

Keywords. geohydromorphological analysis; riverbed processes; alluvial plains; homogeneous areas; riverbed-forming flows.

Вступ. Дослідження річок має важливе значення. Актуальними та вагомими є вивчення алювіальних русел річок, які переважають у межах передгір'я, як з методичної, так і з практичної точок зору. Отож у наших дослідженнях звертатимемо на них увагу. На передгір'ї, де спостерігаємо розширення dna річкових долин, активно здійснюється господарська діяльність. Зазначимо, що в межах передгірних алювіальних рівнин добре розвинуте середовище із відкладів річкових наносів. Відомо, що горизонтальні деформації русел річок складні та доволі динамічні. Усе це, відповідно, ускладнює закономірності розвитку русел річок та можливості їхнього використання. Передкарпаття – цікава територія і в методичному плані для детальних досліджень руслоформування річок, їхньої трансформації під впливом різних чинників та з метою накопичення фактичних матеріалів.

Метою нашого дослідження є вивчення умов руслоформування річок у межах алювіальних рівнин.

Об'єктом дослідження є русло-заплавні комплекси річок у межах Передкарпаття, а предметом – чинники руслоформування річок, що виходять із гір та протікають у межах алювіальних рівнин.

Для досягнення мети головними завданнями є виділення території дослідження із урахуванням попередніх досліджень, вивчення умов руслоформування (водний режим, гранулометричний склад наносів, місцеві чинники тощо). З цією метою розроблено функціонально-басейнову схему аналізу дії чинників руслоформування на ділянках річок, що витікають із гір та протікають у межах передгір'я. Відомо, що умови руслоформування змінюються із віддаленням водотоків від гір, отож у нашому дослідженні запропоновано деталізувати аналіз, задля якіснішого вивчення та

виявлення певних особливостей руслоформування на кожній однорідній ділянці русла та заплави.

Практичні знання про русла та заплави річок розвиваються та вдосконалюються протягом усього періоду існування людства. Перші узагальнені теоретичні знання з'явилися наприкінці XIX – на початку XX століття. Дослідження русел річок Українських Карпат розпочалися ще наприкінці XIX ст. Пізніше (в середині XX ст.) розвинулися руслознавчі дослідження річок Українських Карпат. Спочатку вони мали лише прикладний характер і пов'язані були із освоєнням та використанням річок. Згодом вивчення русел та заплав розширилися. Сучасний етап досліджень розпочинається з другої половини 90-х років і характеризується розвитком поглядів на раціональне, оптимальне використання русел і заплав річок, а також застосуванням нових методологічних підходів. Такими дослідженнями займаються представники Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (Ю. Ющенко, А. Кирилюк, О. Паланичко, М. Пасічник, Л. Костенюк та ін.), Київського національного університету імені Тараса Шевченка (О. Ободовський, О. Коноваленко, З. Розлач та ін.), Львівського національного університету імені Івана Франка (Л. Дубіс, О. Пилипович, Г. Байрак, А. Михнович, П. Горішний та ін.), Національного університету біоресурсів і природокористування України (І. Ковальчук), а також інші дослідники – геоморфологи й руслознавці України та закордоння.

Зазначимо також важливість досліджень геоморфологів, які проводили свого часу в межах Передкарпаття. Адже вони дали нам змогу всебічно розглядати геоморфологічні процеси, пов'язані із річковими долинами. Алювіальними рівнинами у геоморфології називають значно розширені ділянки дна річкових долин (за Я. Кравчуком). Звичайно, якщо враховувати інші чинники формування, то назва може змінюватися. Наприклад, П. Цись наголосив (Цись, 1962, с.68), що "...серед типів рельєфу першими відзначаються алювіальні рівнини та передгірні акумулятивні терасові межиріччя (похилі рівнини)"; Р. Гнатюком та Я. Кравчуком побудовано геоморфологічну карту Українських Карпат (Кравчук, 2006), де виокремлено заплави та комплекси низьких нерозчленованих і слабо-розчленованих терас. На геоморфологічних картах (Національний атлас України, 2007) також відображені алювіальні рівнини, що представлені заплавами та низькими терасами. Окрім сучасних, існують також успадковані (реліктові) алювіальні рівнини. Вони утворилися за рахунок річкових перехоплень, характерних для Передкарпаття (Геренчук, 1947). Яскравим прикладом є долина Пра-Черемошу "Багна", зайнята тепер невеличкою річкою Міхідрою та її притоками (Bratescu, 1928). Ця долина давно відома дослідникам. Система успадкованих рівнин певним чином поєднується з сучасною й ускладнює її малюнок.

Матеріали і методи дослідження. За методологічну основу нами взято геогідроморфологічний підхід та аналіз, запропонований Ю. Ющенком (Ющенко, 2005). У процесі вивчення умов руслоформування річок у межах Передкарпаття застосовано методи роботи з літературними джерелами, опублікованою інформацією, аналіз та синтез, системний підхід. Зроблено, власне, огляд методів та прийомів руслознавчих досліджень – передусім картографічних та експедиційних. На стадії збору та обробки емпіричного матеріалу використано методи комп'ютерної обробки картографічних матеріалів та космоснімків,

руслознавчого картографування. За картами та космознімками (за період близько 120 років), зведеними до одного масштабу, проаналізовано зміни стану русел у часі. Також підготовлено і проведено експедиційні руслознавчі дослідження, що містили описи ділянок русел, нівелювання поперечних та поздовжніх перерізів, GPS-зйомку, фотографування. Руслознавчим методом є також аналіз відповідної інформації на основі поділу річок на однорідні ділянки. Детально методику виділення однорідних ділянок русел та заплав висвітлено раніше у праці “Методичні аспекти виділення однорідних ділянок русел та заплав на річках Передкарпаття” (Ющенко, Паланичко і Кирилюк, 2011).

Результати та обговорення. Для дослідження нами обрано територію Передкарпаття та прилеглих частин Карпат і Поділля, що характеризуються розширеними ділянками днищ річкових долин, заповнених алювієм (алювіальними рівнинами). Штучними обмеженнями є державний кордон України. Виокремлену нами територію дослідження умовно названо гідролого-руслознавчим Передкарпаттям. Проте зауважимо, що вона виходить за межі геоморфологічного Передкарпаття.

Нахилені передгірні рівнини річково-алювіального походження названо алювіальними рівнинами. Зазначимо, що під дією інших чинників їхні назви у геоморфологічній літературі різняться. Подібним є геоморфологічний опис, який здійснюється за терасами і включає кількість алювіальних відкладів. Отож, на нашу думку, термін “алювіальна рівнина” можна застосовувати до досліджуваної нами територій. Якщо проаналізувати ці рівнини вздовж річок, то вони мають розширені і звужені ділянки. Останні затиснуті між підвищеними територіями. Але у руслознавчому, гідрологічному розумінні їх не можна відривати від головних частин і варто розглядати спільно з ними. В межах річкових систем алювіальні рівнини з’єднуються. У горах вони поступово зникають через звуження днищ долин.

З метою достатньо детального і точного використання відповідних даних у дослідженні нами виокремлено межі алювіальних рівнин за даними топографічних карт масштабу 1:100 000 та 1:25 000. У праці “Геоморфологія Передкарпаття” Я. Кравчука (Кравчук, 1999) зазначено, що “до низькотерасових місцевостей (що складають дно річкових долин) віднесені перша та друга надзаплавні тераси. Вони зустрічаються в долинах усіх передгірних річок. Висота другої тераси становить в основному 5–8 м, рідше до 12 м, а ширина 1,5–3 км. На р. Сірет її ширина 3,5–4 км і більше. На р. Прут вона представлена фрагментами. Перша надзаплавна акумулятивна тераса висотою 2,5–3 м з максимальною шириною до 2,5 км (на р. Свіча) може бути розвинена лише на одному березі (як наприклад на р. Черемош), або представлена вузькими переривчастими смугами на всьому протязі долини (р. Сірет)”. Насамперед ми враховували відображені на топографічних картах уступи схилів (та малюнок горизонталей), а також інші особливості рельєфу та місцевої гідромережі. В окремих випадках фіксували плавні переходи до третьої тераси. У таких випадках до уваги брали відносні висоти порівняно з рівнем (відмітками поверхні) річки. Трапляються також випадки, коли третя тераса знаходиться в межах dna долини, чітко окресленого схилами. Тоді вона також потрапляла в межі алювіальної рівнини. Отримані контури дещо відрізняються від наведених на геоморфологічній карті Українських

Карпат за Р. Гнатюком та Я. Кравчуком (2004), яка опублікована у праці “Геоморфологія Передкарпаття” (Кравчук, 1999).

Зазначимо, що під час складання загальної (оглядової) карти алювіальних рівнин Передкарпаття (рис. 1) та карти частин алювіальних рівнин враховано результати власних експедиційних досліджень. Для більш детального аналізу особливостей руслоформування необхідні карти частин алювіальних рівнин. Назви алювіальних рівнин I та II порядку наведені в легенді до загальної карти. Вони відрізняються від наведених у працях (Природа Українських Карпат, 1968; Кравчук, 1999). Нами додатково виокремлено алювіальну рівнину вздовж р. Свіча, а також алювіальні рівнини II порядку. Зважаючи на те, що в назвах неможливо зазначити всі деталі, їх довелося змінити, дещо генералізувати і подати за назвами головних річок та населених пунктів.

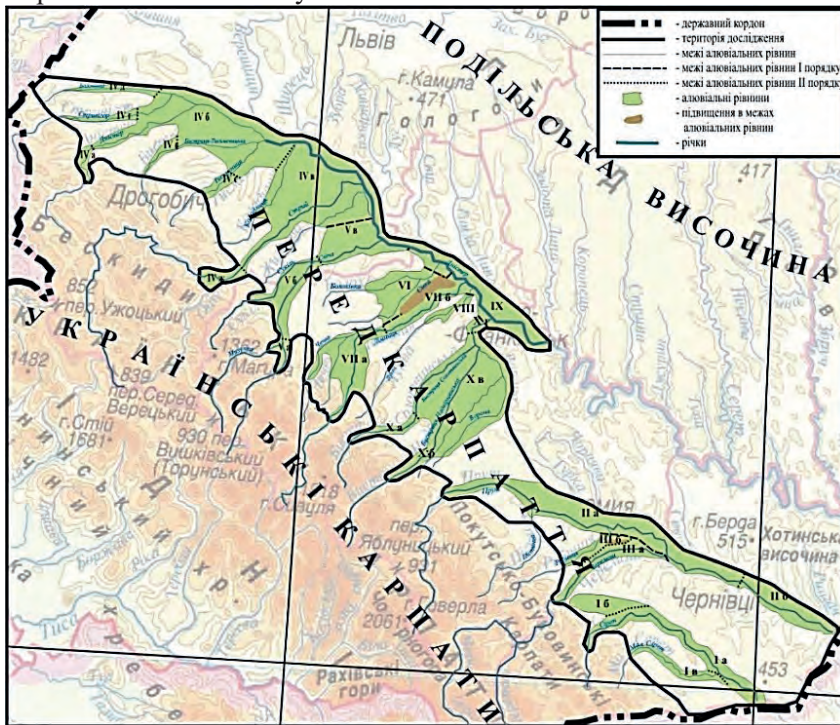


Рис. 1. Картохсхема алювіальних рівнин: I. Верхньо-Сіретська алювіальна рівнина: а) Сіретська (в межах України) алювіальна рівнина; б) Міхідро-Пра-Черемоська “Багна” успадкована алювіальна рівнина; в) Мало-Сіретська алювіальна рівнина. II. Верхньо-Прутська алювіальна рівнина: а) Прутсько-Коломийсько-Чернівецька алювіальна рівнина; б) Прутсько-Чернівецько-Липканська алювіальна рівнина. III. Черемош-Рибницька алювіальна рівнина: а) Черемоська алювіальна рівнина; б) Рибницька алювіальна рівнина. IV. Верхньодністерська алювіальна рівнина: а) Дністер-Старо-Самбірська структурно-алювіальна рівнина; б) Дністер-Самбірська алювіальна рівнина; в) Дністер-Стрийсько-Жидачівська алювіальна рівнина; г) Стривігорська (Стрвжаська) алювіальна рівнина; д) Болозівська алювіальна рівнина; е) Бистрицька алювіальна рівнина; є) Тисьменицька алювіальна рівнина; ж) Стрий-Нижньо-Синьовидненська структурно-алювіальна рівнина. V. Алювіальна рівнина р. Свіча: а) Свіче-Вигодська структурно-алювіальна рівнина; б) Свіче-Болехівська алювіальна рівнина; в) Свіче-Журавненська алювіальна рівнина. VI. Сівко-Болехівська алювіальна рівнина. VII. Лімнице-Калуська алювіальна рівнина: а) Лімнице-Чечвинська (Рожнятівська) алювіальна рівнина; б) Нижньо-Лімницька алювіальна рівнина. VIII. Луквицька алювіальна рівнина. IX.

Дністер-Галицька алювіальна рівнина. X. Бистрицька алювіальна рівнина: а) Бистрице-Солотвинська алювіально-структурна рівнина; б) Бистрице-Надвірнянська алювіальна рівнина; в) Центральньо-Бистрицька алювіальна рівнина; г) Нижньо-Бистрицька алювіальна рівнина.

Fig. 1. The Map-scheme of Alluvial Plains: I. The Upper Siret alluvial plain: a) the Siret (within Ukraine) alluvial plain; b) the Mihidra-Pra-Cheremosh (“Bagna”) inherited alluvial plain; c) the Maly Siret alluvial plain. II. The Upper Prut alluvial plain: a) the Prut-Kolomyia-Chernivtsi alluvial plain; b) the Prut-Chernivtsi-Lypkany alluvial plain. III. The Cheremosh-Rybnysia alluvial plain: a) the Cheremosh alluvial plain; b) the Rybnysia alluvial plain. IV. The Upper Dnister alluvial plain: a) the Dnister-Stary-Sambir structural-alluvial plain; b) the Dnister-Sambir alluvial plain; c) the Dnister-Stryi-Zhydachiv alluvial plain; d) the Stryvigor (Stryvaz) alluvial plain; e) the Bolozivka alluvial plain; e) the Bystrytsia alluvial plain; f) the Tysmenysia alluvial plain; g) the Stryi-Nyzhnyo-Sinyovydna structural-alluvial plain. V. Alluvial plain of the Svicha River: a) the Svicha-Vyhoda structural alluvial plain; b) the Svicha-Bolekhiv alluvial plain; c) the Svicha-Zhuravno alluvial plain. VI. The Sivka-Bolokhivka alluvial plain. VII. The Limnytsia-Kaluska alluvial plain a) the Limnytsia-Chechva (Rozhniativ) alluvial plain; b) the Lower Limnytsia alluvial plain. VIII. The Lukva alluvial plain. IX. The Dnister-Halych alluvial plain. X. The Bystrytsia alluvial plain: a) the Bystrytsia-Solotvyns'ka alluvial-structural plain; b) the Bystrytsia-Nadvirnyans'ka alluvial plain; c) the Central Bystrytsia alluvial plain; d) the Lower Bystrytsia alluvial plain.

Для вивчення умов руслоформування у межах Передкарпаття нами розроблено функціонально-басейнову схему аналізу дії чинників (Паланичко, 2010). Вона включає дію транзитних чинників, які формуються на всій вищерозташованій частині басейну річки і місцевих, характерних для цієї ділянки (рис.2).

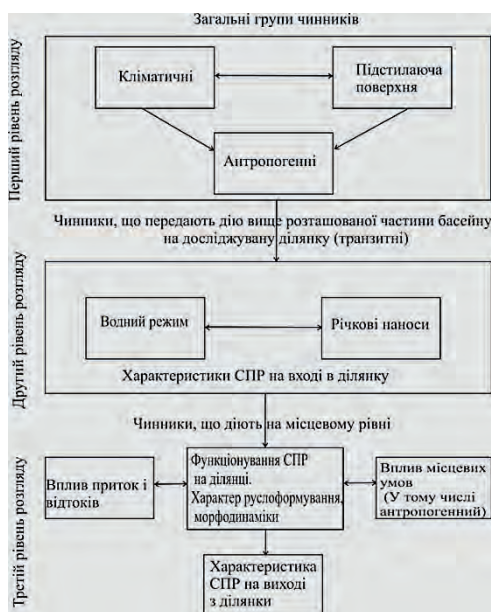


Рис. 2. Функціонально-басейнова схема розгляду чинників руслоформування річок

Fig. 2. Functional-basin scheme for consideration of riverbed formation factors

Зазначимо, що важливим чинником руслоформування річок є водний режим. Передусім у межах території дослідження він вирізняється часто повторюваними паводками. На жаль, під час таких небезпечних гідрологічних явищ, як паводки, вимірювань основних гідрологічних характеристик дуже мало. Також зауважимо, що на території Передкарпаття мало стаціонарних гідрологічних спостережень. Отож аналіз водного режиму здійснено за

власними даними, отриманими під час експедицій. Для вивчення гранулометричного складу наносів (як одного із основних чинників руслоформування) нами використано дані гідрологічних спостережень, а також власні.

Вивчення особливостей умов руслоформування головних водотоків у межах території дослідження (алювіальних рівнин) краще здійснювати поетапно. Ми виділили чотири рівні деталізації досліджень, на кожному з яких, відповідно, складено план (іншими словами – певну схему як алгоритм дослідження). На першому (найвищому) рівні розгляду складено оглядову карту алювіальних рівнин, що демонструє алювіальні рівнини в межах території дослідження на фоні загальної будови території, основних оротектонічних структур. Зазначимо, що на цьому етапі ми додатково використовували геоморфологічні карти, карти четвертинних відкладів, історії розвитку рельєфу, гідромережі, а також описи оротектонічних, геологічних, геоморфологічних умов, історії розвитку рельєфу, гідрографічної мережі досліджуваного регіону. Призначення такої створеної карти оглядове (демонстраційне). Вона відображає зв'язок руслознавчих досліджень із фізико-географічними і геоморфологічними.

На другому етапі створено оглядові карти алювіальних рівнин першого порядку. Вони відображають основні алювіальні рівнини регіону: річково-долинні системи, пов'язані із від'ємними оротектонічними структурами, прилеглі утворення. За їхню основу прийнято топографічні карти (М 1:100 000). Для виокремлення алювіальних рівнин I порядку використано описи характеру тектонічних структур, що спричинили розвиток алювіальних рівнин, їхньої геологічної будови, характеру рельєфу, а також відповідні карти та профілі тощо. Стосовно призначення зазначимо, що ці карти демонструють конкретні алювіальні рівнини, їхні особливості, будову (наприклад асиметрію). У межах досліджуваної території виокремлено десять алювіальних рівнин першого порядку. Також вони призначені для обґрунтування виділення алювіальних рівнин другого порядку.

На третьому рівні розгляду ми склали оглядово-аналітичні карти алювіальних рівнин другого порядку. Приклад створеної карти алювіальних рівнин II порядку наведено на рисунку 3, де відображено розширені ділянки дна долин річок у межах алювіальних рівнин першого порядку. Вони пов'язані з особливостями тектонічної будови території (зазвичай, генетично однорідними, з власною специфікою). На картах відображено також особливості внутрішнього рельєфу дна долин, гідрографічну мережу; генералізовані межі багаторічних смуг руслоформування, заплав та межі однорідних ділянок русел та заплав. Загалом у межах території дослідження ми виокремили сто однорідних ділянок русел та заплав на вісімнадцяти головних досліджуваних водотоках, а також описали їхню послідовність уздовж річок у межах алювіальних рівнин. Методику виокремлення та опису однорідних ділянок русел та заплав детально описано у статті “Методичні аспекти виділення однорідних ділянок русел та заплав на річках Передкарпаття” (Ющенко, Паланичко і Кирилюк, 2011).

Додатково використано: аналіз оротектонічних особливостей, геологічної будови, четвертинних відкладів, пізньої геоморфологічної історії; топографічні карти, космознімки; поперечні профілі; генералізовані поздовжні профілі; матеріали, що містять дані про алювіальне середовище розвитку СПР, виходи корінних порід, характер алювію та його відкладів; описи заплави і першої тераси. Карти алювіальних рівнин II порядку призначені для аналізу внутрішньої будови рівнин, малюнка та особливостей розміщення гідрографічної мережі, заплави та багаторічної смуги руслоформування головної річки, характеру алювіального

середовища та наявності виходів корінних порід, а також порівняльного аналізу із метою виявлення провідних, генералізованих місцевих умов руслоформування.

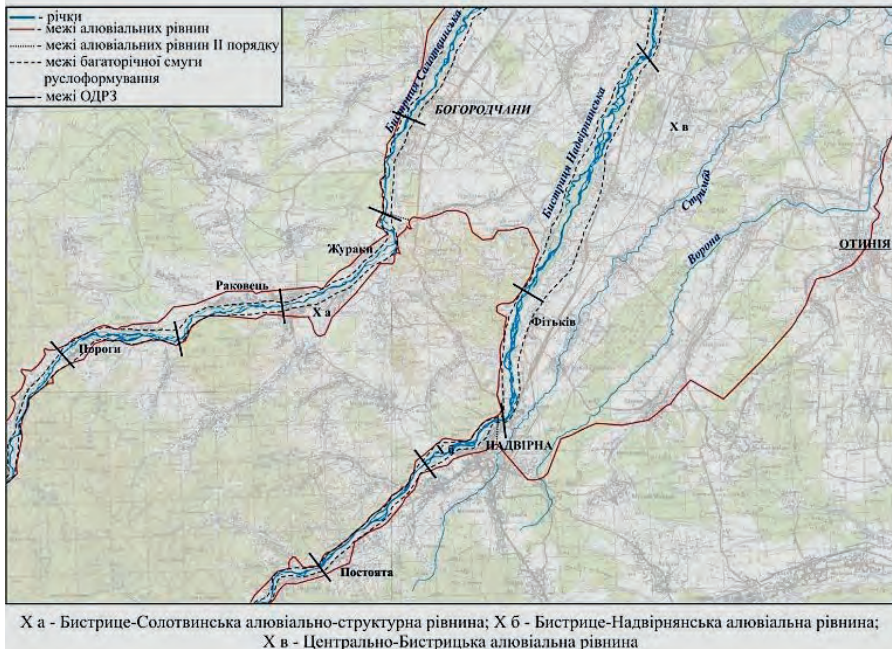


Рис. 3. Приклад карти алювіальних рівнин II порядку
Fig. 3. Example of a map of alluvial plains of the II order

Під час побудови цих карт враховано оротектонічні умови, особливості геологічної будови, четвертинних відкладів, пізньої геоморфологічної історії. Відомо, що внутрішній рельєф найкраще відображений на топографічних картах горизонталями.

З метою детальнішого представлення необхідної інформації на зазначених картах ми опрацювали відповідні топографічні карти за 1889–1990 рр. різного масштабу та сучасні космознімки, проаналізували поперечні профілі із праці “Геоморфологія Передкарпаття” Я. Кравчука (Кравчук, 1999); а також побудували поздовжні профілі, використовуючи великомасштабні карти.

На основі порівняння відображень русла й інших елементів дна долини на картах та космознімках за період близько 120 років, а також з використанням польових обстежень та вимірювань нами проаналізовано смуги руслоформування річок. Зауважимо, що традиційне розуміння смуги руслоформування пов’язане із лініями, які огинають крайні частини руслових форм. Під час аналізу руслоформування за багаторічний період зіштовхуємося з необхідністю враховувати старі положення русла або їхні ознаки. Отже, виникає поняття “багаторічна смуга руслоформування”. Поняття “багаторічна” залежить від конкретних умов та завдань. Для річок, які практично не змінюють русла, у ньому немає потреби. Для річок з надрухливим руслом виникає своя специфіка. Якщо формування смуги стосується усього голоцену, то вона здебільшого співпадатиме із заплавою. Але за періоди у 100–200 років (картографічний період) такого співпадіння може не виявитись. Це поняття також ускладнюється у випадках

значних міграцій чи біфуркацій річки. Водночас воно має велике теоретичне і практичне значення. У теоретичному трактуванні – це територія, на якій розвивається сучасне руслоформування, відображаються його наслідки, діють чинники. У практичному – це територія, де необхідно враховувати особливості руслоформування (функціонування СПР) при плануванні геоекосистем.

Смуги руслоформування найчастіше затоплюються річкою, проте вони, як і заплави, можуть не збігатися з максимальними межами зон затоплень. Вивчення останніх – це окрема, особлива науково-практична задача. Вона пов'язана з певними особливостями функціонування СПР, пропуску водних мас та ін. Відомо, що у межах Передкарпаття затопленню підлягають значні частини першої тераси.

Смуги руслоформування можна досліджувати з певним ступенем генералізації або ж детальніше. Це залежить від поставлених задач та достатності вихідної інформації. Поряд з використанням старих карт, принципово важливим є детальний аналіз території, прилеглої до річки (врахування відносних висот, наявності стариць, староріч, уступів і навіть характеру рослинності). Можна також використовувати поперечні перерізи. Якщо ж брати до уваги й алювіальне середовище (та виходи корінних порід), то мова йтиме не про смуги, а про простір руслоформування. Додатково, при виділенні меж смуг враховували індикативні властивості малюнку гідромережі та населених пунктів на давніх картах. Об'єктивні дані засвідчують, що в межах передгір'я чагарникова та деревна рослинність часто добре відображає багаторічну смугу руслоформування, що, зокрема, відображено на космічних знімках (рис. 4).

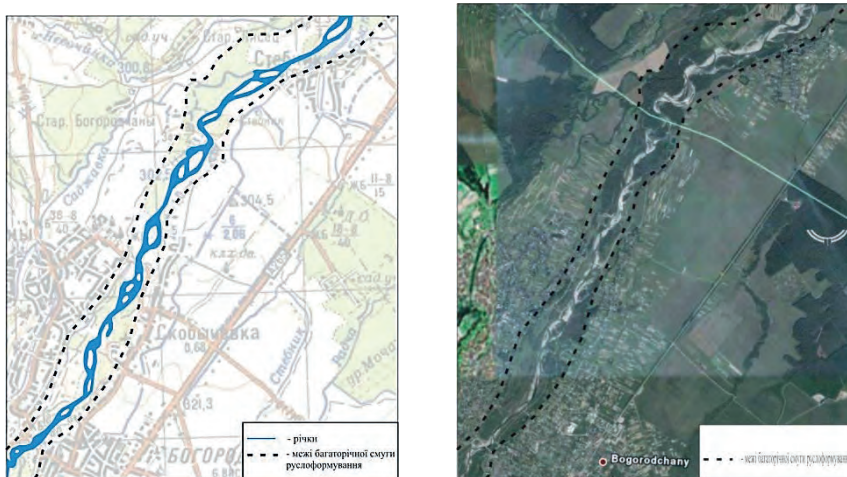


Рис. 4. Відображення смуги руслоформування на картах 1990 р. та космознімках

Fig. 4. Depiction of riverbed formation belt on maps of 1990 and satellite images

Детальні дослідження потребують експедиційних обстежень та знімачь. Окрім того, поглиблення досліджень може полягати у застосуванні палеогеографічних та палеоруслознавчих методів. Перші такі спроби вже зробили В. Смиронова та З. Швець (Смиронова і Швець, 2006). Однак досі виникають відповідні проблемні питання. Наприклад, на картах відображено стариці в межах першої тераси. Чому так може бути – невідомо. Можуть також бути стариці чи староріччя дещо

віддалені від сучасного русла. Їхній вік важко визначити. Певні особливості має аналіз положення та висоти уступів на прилеглий території.

До проблемних питань також можна зачислити врахування положення Млинівок, гирлових подовжень приток. Система другорядних проток за межами головного русла найімовірніше є залишком давніх процесів руслоформування і можливого впливу катастрофічних паводків. Доволі часто ці протоки настільки далеко відходять від основного русла, що можуть стати притоками інших річок (рис. 5). Їх називають “Млинівками”.

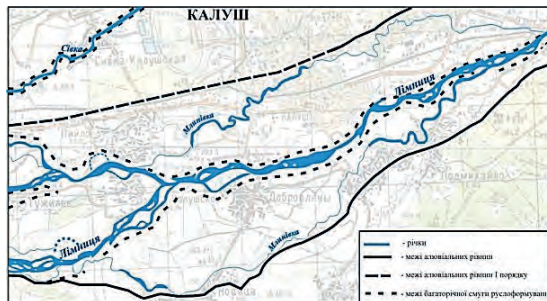


Рис. 5. Відображення русла р. Лімниці та Млинівка
Fig. 5. Image of the Limnytsia riverbed and of the Mlynivka

На річках у межах території дослідження заплави витягнені, здебільшого, вздовж сучасних русел вузькими смугами. Часто трапляються рівні заплави 0,5–1 м і 1–2 м (р. Дністер, р. Бистриця Надвірнянська). Ширини заправ коливаються від кількох десятків і сотень метрів, зрідка аж до 1 км і більше. На окремих річках простежено односторонні (як на р. Черемош) чи переривчасті (р. Сірет) заплави (Кравчук, 1999). Заплава може виходити за межі смуги руслоформування. Відповідно, однорідні ділянки русел та заправ не охоплюють її повністю там, де були доволі широкі заплави в природних умовах.

На окремих ділянках річок у межах досліджуваної території, де є низькотерасові підмивні береги, трапляються односпрямовані зміщення смуги руслоформування (на р. Бистриця Надвірнянська поблизу с. Назавизів, чи в середній течії р. Свічі).

Особливими є питання, пов'язані із дальніми протоками, Млинівками та малими річками в межах досліджуваного регіону. Вони потребують додаткових детальніших досліджень.

На формування і розвиток багаторічної смуги руслоформування значною мірою впливає діяльність людини. На багатьох ділянках річок у межах досліджуваної території (Бистриця Надвірнянська, Черемош, Сірет та ін.) дамбами обрізано розгалуження русел. Це спричиняє обмежений розвиток смуги руслоформування. Підтискання звивин теж впливає на вільний (природний) їхній розвиток. На окремих ділянках річок, передусім у межах населених пунктів (р. Прут – м. Чернівці, Бистриця Солотвинська та Бистриця Надвірнянська – м. Івано-Франківськ, р. Ворна від с. Отинія та ін.), русла каналізували, спрямили. У природних умовах також виокремлюють каналізовані русла, що розвиваються в широкій долині, утворюються в заплаві, складеній русловими відкладами цієї річки. Проте вони відрізняються від штучно обмежених. Врізання русел спричиняє пониження базису ерозії. На таких ділянках не розвиваються планові

горизонтальні деформації, отже – і смуга руслоформування. Відомі й інші впливи, такі як мости, переходи трубопроводів, споруджені на річках водосховища.

Наголосимо, що у дослідженій літературі нам не траплялося, щоб науковці звертали увагу на структурно-алювіальні русла, виходи корінних порід у руслах. Лише Ю. Ющенком (Ющенко, 2005) запропоновано всі русла умовно поділити на такі групи: структурні, структурно-алювіальні та алювіальні. Власне у своїх дослідженнях ми беремо до уваги лише крупноалювіальні русла. Проте в назвах алювіальних рівнин цього не відображено.

Під впливом тектонічних структур відбулося притиснення русел до корінного берега, розвинуті виходи та відслонення корінних порід. Виходи корінних порід у руслах трапляються у гірських улоговинах, на ділянках за горами, а також на низькогір'ях та височинах. Вони можуть бути масовими, чітко вираженими у всьому руслі чи його частинах або лише під одним берегом чи на дні, іноді утворюють пороги. Ці дані нам вдалося отримати в результаті експедиційних обстежень досліджуваної території.

Алювіальні відклади є важливим чинником формування рельєфу та дна річкових долин. У праці “Геоморфологія Передкарпаття” Я. Кравчуком представлено схематичні поперечні профілі правобережжя р. Прут у районі с. Делятин та долини р. Бистриці Солотвинської в районі с. Пороги, де найкраще відображено склад алювіальних відкладів (Кравчук, 1999). Відомо, що потужність алювіальних відкладів на досліджуваній території розподілена нерівномірно.

Також зазначимо, що на р. Лімниці на підділянці в межах смт. Перегінське – с. Рівня спостерігається різке і значне розширення дна долини. Долина є спільною для річки Лімниці і її приток. Тут розвинута доволі складна гідрологічна мережа. Межиріччя Лімниці та Дуби плоске і вирівняне, порізане поздовжніми протоками і заболочене. Його ширини становлять 4–5 км. Лімниця займає крайнє праве, а Дуба – крайнє ліве положення. За їхніми межами трапляються додаткові підвищені вирівняні терасові поверхні, приурочені до центральної частини нахиленої алювіальної рівнини.

Відомо, що поздовжні профілі відображають особливості рельєфу (зміну висот та похилів дна), характеризують похили дна та водної поверхні водотоку. На формування поздовжніх профілів річок впливають амплітуди висот, літологічний склад порід у руслі і на водозборі та інші чинники. Такі графіки дають змогу аналізувати особливості виходу річок у передгір'я. Наприклад, у межах Верхньодністерської алювіальної рівнини р. Дністер характеризується невеликими абсолютними висотами виходу із гір, поздовжні похили становлять 4–2 ‰, а із віддаленням зменшуються до 1 ‰. Величина руслоформуючих наносів також зменшується від 120–130 мм до 60–70 мм).

На відміну від Дністра, р. Лімниця на виході з гір характеризується доволі великими поздовжніми похилами (10–12 ‰), що різко зменшуються лише після входу річки у Калуську улоговину. На виході з гір русло перетинає певну тектонічну структуру, що зумовлює значний перепад висот (відображається у рельєфі). Це також відображається на значеннях поздовжніх похилів (рис. 6). Після виходу з гір долина річки розширюється, русло починає розгалужуватись. Воно складене валунно-гальковим матеріалом. Крупність наносів зменшується вздовж за течією річки.

На р. Бистриця Надвірнянська розширення смуги руслоформування розпочинається від середньої частини с. Пасічна. Тут простежується достатньо розвинуте алювіальне середовище руслоформування і частини заплави. На р. Бистриця Солотвинська розширення починаються від с. Пороги. Але такий розвиток, на відміну від Бистриці Надвірнянської, значно складніший. Річка і долина перетинають кілька тектонічних структур, що відображається на розвитку русла і на поздовжньому профілі (рис. 7).

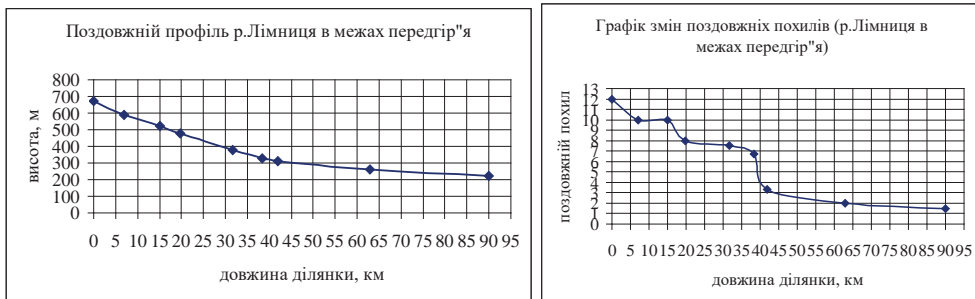


Рис. 6. Поздовжній профіль і графік змін похилів р. Лімниця
Fig. 6. Longitudinal profile and graph of slope changes of the Limnytsia River

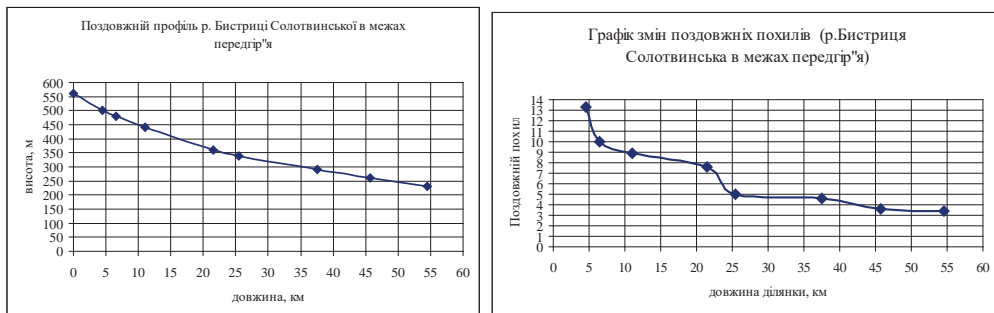


Рис. 7. Поздовжній профіль і графік змін похилів р. Бистриці Солотвинської
Fig. 7. Longitudinal profile and graph of slope changes of the Bystrytsia Solotvynska River

На четвертому етапі ми виокремили аналітичні карти частин алювіальних рівнин другого порядку. Вони відображають деталі рельєфу дна річкових долин, а також гідрографічну мережу як індикатор будови дна, наявність виходів корінних порід для аналізу місцевих умов розвитку системи потік-русло. Для цього ми використали дані про виходи корінних порід, руслову та заплавної фації алювію, заплаву, першу терасу, зони та процеси затоплення, а також детальні поздовжні та поперечні профілі, топографічні карти, плани, космознімки, історичні дані про руслоформування, фотографії русла, заплави, уступів терас. Аналіз виконано покроково. Спочатку визначили положення досліджуваної території в межах алювіальних рівнин другого порядку. Далі виявили ділянки з виходами корінних порід (ділянок структурно-алювіальних русел), проаналізували зміни напрямку течії річок, поворотів смуг руслоформування, особливостей заплави, змін ширини смуг руслоформування, заплави, значних бічних притиснень смуг руслоформування, асиметрії заплави, впливу корінних чи терасових берегів,

локальних виступів корінних порід, а також впливу значних приток, умов розвитку річок меншого (ніж основні) порядку в межах алювіальних рівнин.

Зазначимо, що серед головних умов руслоформування важливо виділити чинник обмежень, що представлений жорсткими структурними обмеженнями у вигляді виходів корінних порід чи слабозривних відкладів, і бічних обмежень, характер яких формується потоком і стоком наносів. Під час експедиційних обстежень ми виявили ділянки структурно-алювіальних (р. Свіча у Вигодській улоговині) та алювіально-структурних русел (р. Бистриця на ділянці від с. Пороги до с. Жураки) (рис. 8).



Рис. 8. Виходи корінних порід у руслі (а – р. Свіча, с. Ангелівка, б – р. Бистриця Солотвинська, с. Пороги)

Fig. 8. Photo of outcrops of native rocks in the riverbed (a – Svicha river, Angelivka village, b – Bystrytsia Solotvynska river, Porogy village)

Вивчення деталей змін руслоформування дає змогу об'єктивніше обґрунтувати його поділ уздовж течії. (Якщо система потік-русло реагує на тонкі, невеликі зміни місцевих умов, то на суттєвіші реагуватиме більшою мірою).

У межах досліджуваної території для більшості головних річок характерним є зміна напрямку течії. Здебільшого це пов'язано із особливостями тектонічної будови dna річкових долин. Водночас зазначено, що на цих ділянках змінюється і ширина смуги руслоформування, характер русла та заплава. Зокрема, на р. Стрий від с. Семигинів до с. Братківці (рис. 9) у розширеній частині dna долини русло змінює свій напрям та характер.

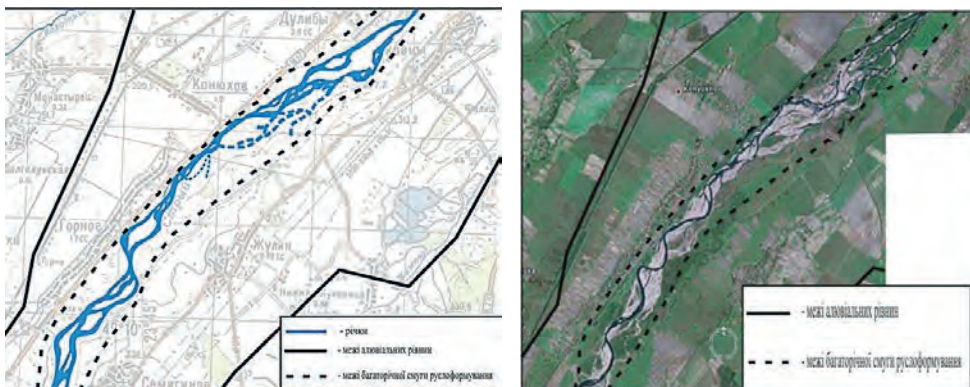


Рис. 9. Зміна напрямку смуги руслоформування та типу русла на р. Стрий на ділянці від с. Семигинів до с. Братківці (1990, 2007 рр.)

Fig. 9. Changing the direction of the riverbed formation belt and the type of the riverbed on the Stryi River in the section from the village of Semihynov to the village of Bratkivtsi (1990, 2007)

На ділянці р. Бистриця Солотвинська поблизу с. Лисець (рис. 10) помітно зменшується ширина смуги руслоформування та заплави щодо попередньої ділянки. Тут доволі вираженою стала руслова багаторукавність.

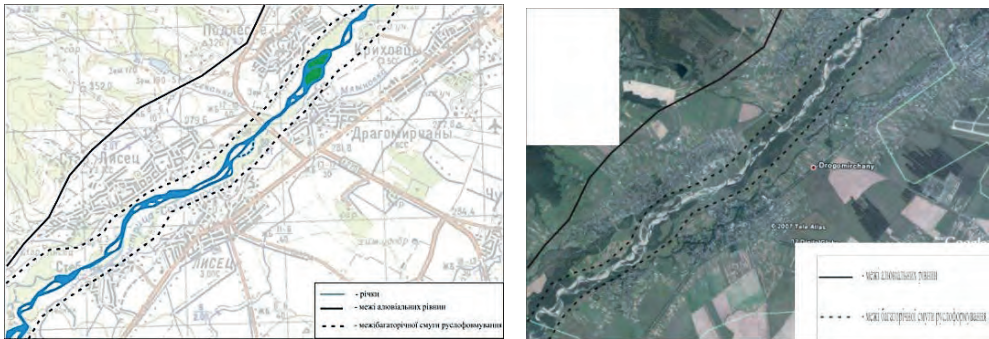


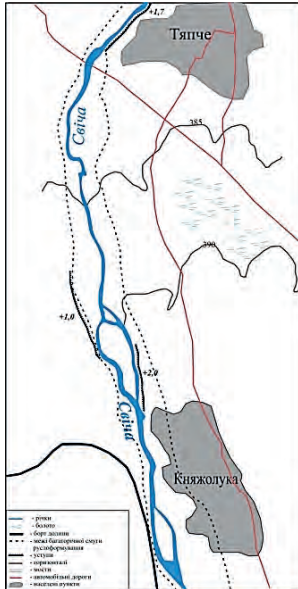
Рис. 10. Зменшення ширини багаторічної смуги руслоформування на р. Бистриця Солотвинська в районі с. Лисець (1990 р., 2007 р.)

Fig. 10. Reduction of the width of the long-term belt of riverbed formation on the Bystritsia Solotvynska River near the village of Lysets (1990, 2007)

Збільшення ширини смуги руслоформування відбувається на р. Бистриця Надвірнянська на ділянці нижче с. Фітьків. Зазначимо, що тут змінюється напрям течії, русло стає складнорозгалуженим. Нижче за течією руслово багаторукавність змінює заплавна, з'являються окремі біфуркації, збільшуються прояви елементів звивистості. На ділянках притиснення також простежується поворот та зміну напрямку течії. Яскравим прикладом притиснення під правий борт долини є р. Бистриця в межах с. Ямниця. Для цієї ділянки характерний субмеридіональний напрям течії. Смуга руслоформування неширока. Русло сконцентроване під правим бортом долини. На річці Лімниці в районі с. Берлоги можна виокремити псевдопритиснення. Загальний напрям течії тут різко змінюється на субширотний. Русло також притискається до правого борту долини. У референційних умовах воно представлено русловою багаторукавністю. Лівобічні протоки вільно відходять від добре вираженого головного русла. На описаних вище ділянках простежується притиснення смуг руслоформування, асиметрична будова заплав, вплив корінних чи терасових берегів, локальних виступів корінних порід.

Зазначимо, що в межах досліджуваної території трапляються ділянки русел, на яких дія бічних обмежень може поширюватися вниз за течією. Навіть після виходу річки із притиснення вона продовжує рухатись обмежено, стиснено, оскільки на ділянці р. Свічі в районі с. Княжолука після виходу із лівобічного притиснення спостерігається поєднання обмежених звивин кроком 240 – 260 м і меншого кроку розгалужень. Русло сконцентроване, смуга руслоформування неширока (рис. 11).

Значний вплив на функціонування системи потік-русло річок здійснюють їхні притоки, насамперед у випадку коли останні майже рівновеликі із головною рікою. Тоді виникає необхідність аналізувати вузол їхнього злиття. Наприклад, р. Бистриця помітно впливає на Дністер. Зазначимо, що в районі гирла Бистриці збільшується ширина долини річки Дністер до 4 км. Велика кількість води та



наносів, що виносяться із Карпат, впливає на головну річку. Тут формуються розгалуження русла (до 1 км) і нижче за течією виражені меандри розгалужено-розпластаного русла. На лівому березі Дністра зафіксовано велику кількість стариць та староріч, що засвідчує інтенсивність переформувань.

Гідрографічна мережа відображає особливості будови дна долин. Адже річки, передусім малі, повторюють форми рельєфу дна долини і залежать від місцевих умов. Наприклад, напрям течії р. Ворони різко змінюється в районі с. Отинія, вказуючи на понижену частину Бистрицької улоговини, а її долина асиметрична, правий берег крутий, лівий – пологий і зливається із поверхнею улоговини.

Рис. 11. Відображення русла р. Свіча на ділянці від с. Княжолука до с. Тяпче станом на 1948 р.

Fig. 11. Scheme of the channel of the Svich river on the section from the village Knyazholuka to the village Tyapche (1948)

Щодо умов розвитку річок меншого, ніж головні, порядку в межах алювіальних рівнин зазначимо, що їхні долини порівняно молоді, русла врізані. Індикаторами місцевих процесів (за тривалі проміжки часу) можуть слугувати також віддалені протоки та Млинівки, а також гирлові ділянки приток.

Висновки. Отже, як бачимо, важливими об'єктами вивчення, з практичної точки зору, є русла та заплави річок у межах передгір'я. Для детального аналізу умов та чинників руслоформування розроблено функціонально-басейнову схему, яка включає дію транзитних чинників, що формуються на всій вище розташованій частині басейну річки і місцевих (на досліджуваній ділянці). За нею вивчено дію чинників руслоформування для умов алювіальних рівнин. Отримані карти алювіальних рівнин мають важливе значення. Запропонований алгоритм вивчення особливостей умов руслоформування водотоків в межах території дослідження (алювіальних рівнин) можна використовувати в майбутньому у науково-дослідних напрацюваннях. Важливе практичне значення має виокремлення нами ста однорідних ділянок русел та заплав на вісімнадцяти водотоках і опис їхньої послідовності вздовж річок у межах досліджуваної території.

Отримані нами результати вивчення умов руслоформування річок у межах алювіальних рівнин дають змогу розширити знання про закономірності руслоформування річок Передкарпаття, розвинути геогідроморфологічну класифікацію крупноалювіальних русел водотоків у межах території дослідження та загалом. Знання про визначальні закономірності розвитку крупноалювіальних русел у межах Передкарпаття мають важливе практичне значення, адже їх можна враховуватися під час проектування та експлуатації інженерних споруд (зокрема, берегозахисту), під час розробки планів управління басейнами річок, а також для подальших наукових досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак Г., Ковальчук У. Морфологія і динаміка русла Стривігора на Передкарпатській височині // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наук. праць. Львів : Вид-во ЛНУ імені Івана Франка, 2017. Вип. 1(7). С. 64–76.
- Байрак Г. Р., Муха І. С. Комп'ютерне моделювання ерозійно-аккумулятивних процесів водотоків Українських Карпат // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наук. праць. Львів : Вид-во ЛНУ імені Івана Франка, 2014. С. 3–9.
- Горішний П. Горизонтальні деформації нижньої течії русла річки Стрий у 1896–2006 рр. // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наук. праць. Львів : Вид-во ЛНУ імені Івана Франка, 2014. С. 68–74.
- Дубіс Л., Кузьо Н. Типи русла річки Бистриця Надвірнянська. // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наук. праць. Львів : Вид-во ЛНУ імені Івана Франка, 2016. Вип. 1(6). С. 261–274.
- Ковальчук І. П. Регіональний еколого-геоморфологічний аналіз. Львів : Ін-т українознавства, 1997. 440 с.
- Костенюк Л. В. Закономірності руслоформування у річковій системі Верхнього Пруту : автореф. дис. канд. геогр. наук : спец. 11.00.07. Чернівці, 2012. 20 с.
- Кравчук Я. С. Геоморфологічне картографування : навчальний посібник. Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2006. 176 с.
- Кравчук Я. С. Геоморфологія Передкарпаття. Львів : Меркатор, 1999. 188 с.
- Національний атлас України. Київ : Картографія, 2007. 440 с.
- Ободовський О. Г., Онищук В. В., Гребінь В. В. та ін. Руслові процеси річки Лімниці. Київ : Ніка-Центр, 2010. 256 с.
- Паланичко О. В. Закономірності руслоформування річок Передкарпаття : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук. Київ, 2010. 22 с.
- Природа Українських Карпат / за ред. К. І. Геренчука. Львів : Вид-во Львівського ун-ту, 1968. 265 с.
- Розлач З. В. Аналіз вертикальних руслових деформацій річок басейну Верхнього та Середнього Дністра : автореф. дис. канд. геогр. наук. Київ, 2008. 19 с.
- Смирнова В. Г., Швець З. М. Палеогідрологія Верхнього Сірету // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія : наук. зб. Київ : Обрії, 2006. Т. 11. С. 148–152.
- Цись П. М. Геоморфологія УРСР. Львів : Вид-во Львів. ун-ту, 1962. 224 с.
- Ющенко Ю. С. Геогідроморфологічні закономірності розвитку русел. Чернівці : Рута, 2005. 320 с.
- Ющенко Ю. С., Паланичко О. В., Кирилюк А. О. Методичні аспекти виділення однорідних ділянок русел та заплав на річках Передкарпаття // Наук. вісник Чернівецького ун-ту. Вип. 553–554: Географія. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2011. С. 34–38.
- Ющенко Ю. С., Кирилюк А. О., Костенюк Л. В., Опеченик В. М., Паланичко О. В., Пасічник М. Д. Територіальна структура умов та проявів руслоформування річок // Фізична географія та геоморфологія. Київ : Обрії, 2012. Вип. 2 (66). С. 72–78.
- Bratescu C. Einige quartäre und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien. // Bul. fac. de stinti.din Cernauti, 1928. V. II.

- Charlton R. *Fundamentals of fluvial geomorphology*. Routledge, New York. 2008. P. 234. ISBN 978-0-415-33454-9
- Kovalchuk I., Mykhnovych A., Pylypovych O., Rud'ko G. *Extreme Exogenous Processes in Ukrainian Carpathians // Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe*. Loczy Denes. Series: Springer Geography, 2013. Part 1. P. 53–67.
- Krzemień K. *Badania struktury i dynamiki koryt rzek karpacckich // Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich*. Kraków : PAN, 2006. 4/1/2006. S.131–142.
- Mykhnovych, A. V., Pylypovych, O. V. *Riverbed deformations in the upper Dnister catchment under gravel-pits exploitation // Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House. 2017. Vol. 1(7). P. 112–122.
- Struktura koryt rzek i potoków (studium metodyczne) / Pod redakcją K. Krzemienia*. Kraków : Uniwersytet Jagielloński, 2012. 143 s.

REFERENCES

- Bayrak, G., Kovalchuk, U., 2017. Morphology and dynamics of the Stryvivor riverbed in the Precarpathian Highlands. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House, 1(7). 64–76. (In Ukrainian)
- Bayrak, G., Mukha, I., 2014. Computer modeling of erosion-accumulative processes of watercourses of the Ukrainian Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House, 3–9. (In Ukrainian)
- Horishnyi, P., 2014. Horizontal deformations of the lower reaches of the Stryi river bed in 1896–2006. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House, 68–74. (In Ukrainian)
- Dubis, L., Kuzio, N., 2016. Types of the Bystrytsia Nadvirnyanska riverbed. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House. 1(6). 261–274. (In Ukrainian)
- Kovalchuk, I. 1997. Regional ecological and geomorphological analysis. Lviv : Institute of Ukrainian Studies. 440. (In Ukrainian)
- Kosteniuk, L. 2012. Patterns of riverbed formation in the river system of the Upper Prut. (Candidate of Sciences' thesis). Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University. Chernivtsi. 20. (In Ukrainian)
- Kravchuk, Ya. 2006. Geomorphological cartography. Lviv : Publishing house of Ivan Franko National University of Lviv. 176. (In Ukrainian)
- Kravchuk, Ya. 1999. Geomorphology of Peredkarpattia: Monograph. Lviv : Mercator. 188. (In Ukrainian)
- National Atlas of Ukraine. 2007. Kyiv : Cartography, 440+875 ill. (In Ukrainian)
- Obodovskiy, O., Onyshchuk, V., Grebin, V., and others., 2010. Riverbed processes of the Limnytsia River. Kyiv : Nika Center, 256. (In Ukrainian)
- Palanychko, O., 2010. Riverbed Formation Regularities in Peredkarpattia Rivers. (Candidate of Sciences' thesis). Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv. 22. (In Ukrainian)

- Nature of the Ukrainian Carpathians. 1968. K. I. Gerenchuk (Ed.) Lviv : Lviv University Publishing House. 265. (In Ukrainian)
- Rozlach, Z., 2008. Analysis of vertical riverbed deformations of rivers in the Upper and Middle Dniester basin. (Candidate of Sciences' thesis). Taras Shevchenko Kyiv National University, Kyiv.19. (In Ukrainian)
- Smirnova, V., Shvets, Z., 2006. Palaeohydrology of Upper Siret. In *Hydrology, hydrochemistry, hydroecology*. Kyiv : Obrii, 11, 148–15. (In Ukrainian)
- Tsis, P., 1962. Geomorphology of the Ukrainian SSR. Lviv : Lviv University Publishing House. 224. (In Ukrainian)
- Yushchenko, Yu., 2005. Geohydromorphological patterns of channel development: Monograph. Chernivtsi : Ruta. 320. (In Ukrainian)
- Yushchenko, Yu., Palanychko, O., Kyrylyuk, A., 2011. Methodical aspects of selection of homogeneous sections of riverbeds and floodplains on the rivers of Predkarpattia. In *Scientific Bulletin of Chernivtsi University*. 553–554: Geography. Chernivtsi : Chernivtsi National University. 34–38. (In Ukrainian)
- Yushchenko, Yu., Kyrylyuk, A., Kostenyuk, L., and others., 2012. Territorial structure of conditions and manifestations of river channel formation In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv: Obrii, 2 (66), 72–78. (In Ukrainian)
- Bratescu, C., 1928. Einige quartare und imminente Flussanzapfungen in der Bukowina und in Pakutien. In *Bul. fac. de stinti.din Cernauti*, II.
- Charlton, Ro., 2008. Fundamentals of fluvial geomorphology. Routledge, New York. 234. ISBN 978-0-415-33454-9
- Kovalchuk, I., Mykhnovych, A., Pylypovych, O., Rud'ko, G., 2013. Extreme Exogenous Processes in Ukrainian Carpathians. In *Geomorphological impact of extreme weather: Case studies from central and eastern Europe*. Loczy Denes. Series: Springer Geography. Part 1. 53–67.
- Krzemień, K., 2006. Research on the structure and dynamics of the Carpathian riverbeds. In *Infrastructure and Ecology of Rural Areas*. Kraków: PAN, 4/1/2006. 131–14. (In Polish)
- Mykhnovych, A. V., Pylypovych, O. V., 2017. Riverbed deformations in the upper Dniester catchment under gravel-pits exploitation. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv : Ivan Franko LNU Publishing House. 112–122. (In Ukrainian)
- The structure of riverbeds and streams (methodological study). 2012. Ed. by K. Krzemień. Kraków: Jagiellonian University. 143. (In Polish)

УДК 556.537:551.435.13(477.85); DOI [10.30970/gpc.2023.1.3948](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3948)
**ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГІС У ВИВЧЕННІ
ПАЛЕОДОЛИН У БАСЕЙНІ ВЕРХНЬОГО ПРУТУ****Людмила Костенюк***Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича,*
l.kosteniyk@chnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-1828-7084

Анотація. Статтю присвячено складному питанню застосування геоінформаційних систем у дослідженні етапів формування гідромережі річок Українських Карпат, виявленню та вивченню давніх долин стоку, морфогенезу та особливостям високих терасових рівнів і палеодолин у різні періоди їхнього формування.

Застосування нових, сучасних методик цифрового картографування та геоінформаційних засобів у дослідженнях дає змогу по-новому поглянути на, здавалось, уже відомі та визначені проблемні питання чіткості етапів зародження та становлення басейнів річкових систем Українських Карпат та їхньої поступової стабілізації у сучасних межах.

Давно і чітко оформлена позиція провідних фахівців, українських науковців-геоморфологів (П. М. Цися, К. І. Геренчука, М. С. Кожуріної, Я. С. Кравчука, В. М. Клапчука та ін.) завдяки застосуванню нових геоінформаційних технологій та доступності до сучасного програмного забезпечення відкриває нові можливості для її перегляду та уточнення.

Важливим аспектом вивчення басейнових систем гірських регіонів, таких як територія Українських Карпат, є застосування не просто картографічного методу досліджень з відповідними результатами візуалізації, районування чи створення відповідних картосхем, а застосування системного аналізу. Тобто, завдяки додаткам ГІС (TIN interpolation QGIS) при створенні відповідних моделей, ми можемо більш детально розкрити складні питання переформування давніх долин стоку та їхнього сучасного відображення в рельєфі цієї території.

Саме неоднозначні висновки та результати попередніх дослідників, спонукають до застосування нових, прогресивніших методик, що даватимуть змогу краще обґрунтувати та визначити перебіг процесів перебудови річкової мережі південно-східного макросхилу Українських Карпат, а також виявити чинники, які спричинили ці зміни. Передусім важливо враховувати зміни та опиратись на них в конфігурації гідромережі Верхнього Пруту на різних етапах її функціонування та розвитку.

Складне і не до кінця розкриті питання переформувань давніх долин стоку в пліоцен–плейстоценовий період є надзвичайно важливим для розуміння сучасних руслових процесів на річках басейну Верхнього Пруту, оскільки він досі суттєво впливає на сприйняття сучасного рисунка гідромережі досліджуваного басейну та успадкованого характеру макроформ русла на окремих її ділянках.

Ключові слова: геоінформаційні системи; цифрова топографічна база Землі: SRTM; палеогеоморфологічний аналіз; пра-долина ріки Чорний Черемош; пра-долина ріки Чорна Тиса; пра-долина рік Лючка та Ослава.

**ON THE QUESTION OF USING GIS TOOLS IN THE STUDY OF PALEOVALLEY
IN THE VERCHNY PRUT BASIN****Liudmyla Kosteniuk***Chernivtsi Yurii Fedkovich National University, Ukraine*

Abstract. This article is devoted to the complex issue of the use of GIS in the study of the stages of the formation of the water network of the rivers of the Ukrainian Carpathians, the identification and study of ancient flow valleys, morphogenesis and features of high terrace levels and paleovalleys in different periods of their formation.

It is the use of new modern methods of digital mapping and geo-informational tools in research that allows us to look in a new way at the seemingly already known and defined problematic issues of the clarity of the stages of the origin and formation of the basins of the river systems of the Ukrainian Carpathians and their gradual stabilization within modern limits.

It would seem that the position of leading specialists, Ukrainian geomorphologists (P. M. Tsis, K. I. Gerenchuk, M. S. Kozhurinoi, Y.S. Kravchuk, V. M. Klapchuk and others) has been clearly formulated for a long time thanks to the use of new geoinformation technologies and accessibility to modern software opens up new opportunities for its review and refinement.

Currently, an important aspect of the study of basin systems of mountain regions, such as the territory of the Ukrainian Carpathians, is the application of not just a cartographic research method, with the corresponding results of visualization, zoning or the creation of appropriate map schemes, but the use of system analysis, thanks to GIS applications (TIN interpolation qgis) and the creation of appropriate models, which allows us to reveal in more detail the complex issues of the transformation of ancient valleys and their modern reflection in the relief of this territory.

It is the ambiguous conclusions and results of previous researchers that encourage the use of new, more progressive methods, which will make it possible to better substantiate and determine how the processes of restructuring of the river network of the southeastern macroslope of the Ukrainian Carpathians took place, as well as to reveal the reasons for these changes. It is especially important to take into account and rely on changes in the configuration of the Upper Prut river system network at various stages of its functioning and development.

This complex and not fully resolved issue, the transformation of ancient flow valleys in the Pliocene–Pleistocene period, is extremely important for the understanding of modern channel processes on the rivers of the Upper Pruth basin, as it still has a significant impact on the perception of the modern view of the river network of the studied basin and the inherited nature of macroforms riverbed in its separate sections.

Keywords: GIS; digital topographic base of the Earth: SRTM; paleogeomorphological analysis; paleovalley Chornyy Cheremosh river; paleovalley Chorna Tysa river; paleovalley of the Lyuchka and Oslava rivers.

Вступ. За останній період, доволі перспективним для науковців природничих напрямів стало застосування новітніх технологій, серед яких безперечно найпоширенішим та найпопулярнішим є використання геоінформаційного програмного забезпечення. Картографічний метод, як базовий у будь-яких пошукових дослідженнях від прикладної географії до ландшафтознавства, сьогодні все частіше став послуговуватись геоінформаційними технологіями. Хоча наразі питання застосування різних типів програмного забезпечення *геоінформаційних систем* (ГІС) для вирішення різних пошукових та прикладних географічних завдань залишається відкритим, швидкі темпи розвитку геоінформаційних технологій та вільний доступ до нового програмного забезпечення ГІС роблять його найпривабливішим для палеогеографічних напрямів дослідження.

Створення на основі картографічних даних відповідних моделей басейнових

систем у наш час є доволі актуальним та водночас складним у програмному відношенні питанням, отож в сучасних наукових дослідженнях йому варто приділяти більше уваги. Наявність широкого спектра програмного забезпечення (ArcGIS, Quantum GIS (QGIS), MapInfo Professional тощо) якнайкраще може заповнити прогалини у дослідженнях руслових процесів, геоморфологічному аналізі та вивченні морфологічних особливостей долинно-руслових систем чи окремих річкових басейнів загалом (Костенюк, 2022).

Таким об'єктом уже давно слугують басейнові системи Українських Карпат, застосування ГІС для їхнього вивчення сьогодні щоразу частіше застосовують у своїх роботах провідні фахівці палеогеографи, геоморфологи та гідрологи (Бурштинська, 2016, 2018; Байрак, 2006, 2008, 2010, 2014; Андрейчук, 2012; Соловей, 2009; Назаревич, 2003; Батурінець, 2019; Карабінюк, 2021; та ін.).

Передумови та методика досліджень. Для роботи з будь-яким програмним забезпеченням ГІС важливою відправною точкою є наявність хорошого картографічного матеріалу чи супутникових знімків досліджуваної території, оскільки якість отриманих результатів моделювання прямо залежить від якості вихідних матеріалів. Також важливим є вибір власне програмного забезпечення ГІС, кожне з яких відзначається певними перевагами та недоліками.

У нашому дослідженні використано програмне забезпечення QGIS (Quantum GIS) – один з найпопулярніших, функціональних крос-платформних ГІС, яка є у вільному доступі (відповідно до ліцензії GNU GPL). Зазначена програма динамічно розвивається, її використовують на міжнародному рівні в академічному і професійному середовищі.

Розробником цього продукту є Гарі Шерман, який презентував програму 2002 р. і з того часу до нього долучились розробники з різних куточків планети. QGIS веде активна група волонтерів, які регулярно оновлюють, виправляють баги, а також створюють нові модулі для QGIS. Сьогодні у QGIS можна використовувати понад 40 мов світу (Довгий та ін, 2020).

У програмному забезпеченні QGIS виникає можливість створення моделі рельєфу певної території, який є об'єктом дослідження. Ця можливість реалізується декількома способами, проте головна умова – це наявність бази даних із відповідними значеннями висот. Саме від якості і повноти вихідної інформації залежатиме отриманий результат.

Базу даних (значення висот, з яких у програмі буде побудована модель рельєфу) можна отримати двома способами – власною векторизацією (оцифруванням) горизонталей із растрових карт підібраних масштабів або з готових даних, зокрема, SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*). Готові дані про рельєф можна отримати з веб-ресурсів Copernicus Open Access Hub, EO Browser, USGS Earth Explorer та ін.

Проте, як уже наголошено вище, отриманий результат доволі сильно залежить як від розмірів досліджуваного об'єкта, так і, насамперед, від можливості отримати якісні вихідні дані достатньої роздільної здатності.

Наприклад, згадувана нами топографічна база Землі SRTM, дає змогу охопити практично всю територію обох півкуль, окрім півночі, та отримати хороший результат моделювання рельєфу великих географічних об'єктів. Дані для моделювання використані в роботі, було отримано за посиланням (<https://srtm.csi.cgiar.org/>). Завантажуючи відповідний Geo TIFF у програмному

забезпеченні QGIS, отримаємо готову базу даних висот рельєфу, за якою можна отримати ГІС-карту будь якої території.

Результати. Одним із методів дослідження особливостей формування гідромережі річкових басейнів є геоморфологічний аналіз. Рисунок гідромережі є достовірним індикатором морфології і генезису сучасного рельєфу, тектоніки й неотектоніки, типу та інтенсивності поверхневого стоку (Байрак, 2008).

Доволі цікавим у цьому плані є басейн Верхнього Пруту, який, як відомо, налічує кілька “особливих” ділянок долинно-руслової мережі, що й засвідчують значні переформування, так званих перехоплень і зміну стоку в різні етапи орогенезу Карпатської гірсько-складчастої споруди. Складному питанню розвитку та формування гідромережі Українських Карпат присвячено чимало праць науковців: П. М. Цися, К. І. Геренчука, М. С. Кожуріної, Я. С. Кравчука, І. П. Ковальчука, В. М. Клапчука та ін. При цьому, Ю. Андрейчук, Г. Байрак, Х. Бурштинська доволі успішно використовують нові технології із застосуванням ГІС у галузі річкових досліджень.

З гідрологічного та руслознавчого погляду дослідження гідрографічної мережі Верхнього Пруту є доволі важливим, оскільки зміни в кількості, довжині приток обумовлюють зміну величини головних чинників руслоформування: стоку води та наносів, а наявність даних про давні долини стоку визначатиме характер і граничні умови утворення річкових русел (Костенюк і Смірнова, 2010).

Проблемі вивчення перебудови гідромережі Верхнього Пруту присвячено чимало праць В. М. Клапчука: на основі власних розробок та польових обстежень автор розвинув теорію своїх попередників про значні переформування річкової системи Верхнього Пруту в пліоцен-плейстоценовий період.

За його даними (Клапчук, 1994): “... пра-Чорний Черемош в околицях смт. Верховина протікав в північно-західному напрямі і в околицях смт. Ворохта впадав в пра-Прут..... Притоки Пруту (Прутець Яблунецький) та Чорної Тиси (Стебний) беруть свій початок на віддалі 0.7–0.8 км і течуть діаметрально протилежно. Ці факти теж наводять на думку, що р. Чорна Тиса несла від с. Стебний свої води і далі на схід по сучасній долині р. Прутець Яблунецький і в околицях с. Кременіці впадала в пра-Прут”. Ця теорія, хоча і в дещо зміненому форматі, повторює тезу П. М. Цися про поздовжню Ясиня–Черемошську долину, яка об’єднує верхів’я Чорного Черемошу та Чорної Тиси через Ворохто–Путильське низькогір’я (Ковальчук, 2004).

Розглянемо досліджувану територію детальніше. Як бачимо з рисунка 1, орографічний зв’язок між долинами річок Чорна Тиса – Прут – Чорний Черемош простежується чітко, залишається відкритим тільки напрям стоку по цій давній долині. Зазначимо, що П. М. Цись як і К. І. Геренчук приписували цій давній формі південно-східний напрям через басейн р. Сучави до верхів’я р. Молдова (права притока р. Сірет, що протікає в межах Румунії).

Клачук В. М. (1994) вважає напрям стоку по цій долині кардинально протилежним: “Для першого вододілу характерна міжгірна сідловина висотою 930 м н.р.м. в околицях с. Кривопілля. В сторону Чорного Черемоша і Пруту від цієї сідловини протікають їхні притоки, відповідно, Ільця та Озірний. Долини цих рік ні в якому разі не можуть бути їхніми, – це досить широкі (до 3–5 км), вироблені долини, терасовані (дуже знищені постійними та тимчасовими водотоками, делювіальним зносом, зсувами тощо). До впадіння р. Ільця в Чорний

Черемош остання має північний – північно-західний напрям русла, а нижче – різко (під кутом 90 градусів) повертає на схід. Напрями течій р. Озірний та Ільця знаходяться під кутом 180 градусів, тобто діаметрально протилежні. З вищенаведеного можна заключити, що пра-Чорний Черемош в околицях смт. Верховина протікав в північно-західному напрямі і в околицях смт. Ворохта впадав в пра-Прут”. На це наштотує ще і те, що при сучасній водоносності Прута він не зміг би виробити таку долину. Перехоплення Чорного Черемошу та зміна його стоку в напрямку сіл Криворівня та Устеріки (за різними даними) відбулась орієнтовно в ранньому (Клапчук, 1994) або середньому (Сливка, 2001) пліоцені.

“Досить широкі (як для гірської ділянки) терасові площадки XVII, XVI та XV (100–250 м) та різке їх звуження в XIV і нижчих терас (20–40 м) наводить на думку, що перехоплення Чорного Черемошу відбулось в період формування любимівсько-оскольської (Іm-os) XIV надзаплавної тераси р. Прут – близько 4,6–4,7 млн років тому”.

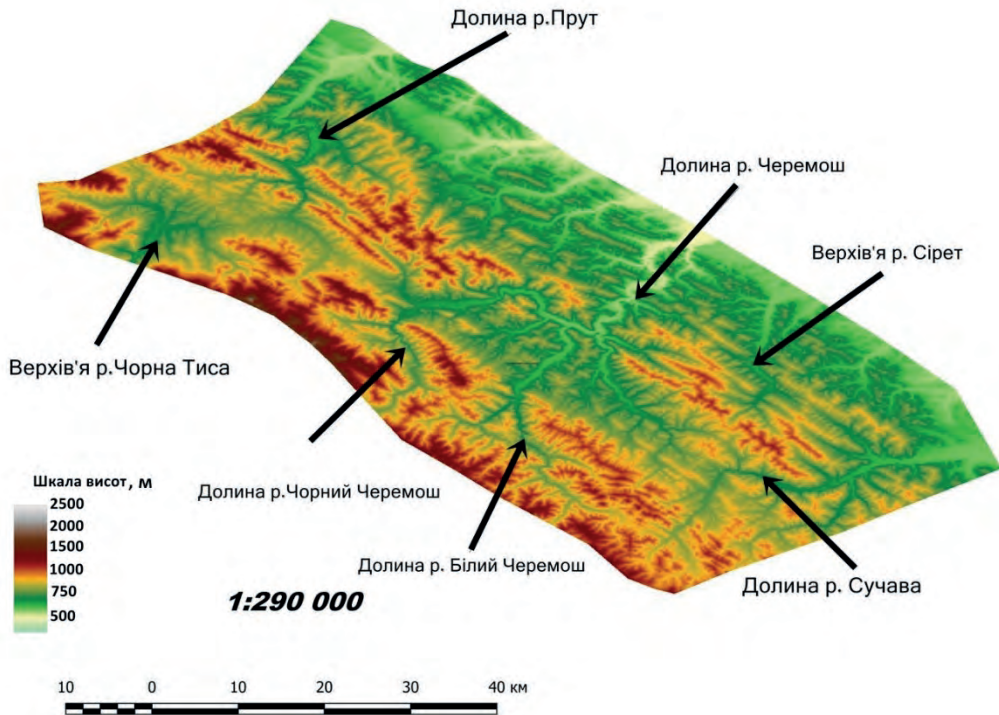


Рис. 1. Гіпсометрична карта на основі цифрової моделі рельєфу (ЦМР) гірської частини басейну Верхнього Пруту та суміжної території
Fig. 1. Hypsometric map based on the digital relief model (DRM) of the mountainous part of the Verchny Prut basin and the adjacent territory

Відповідно, і напрям стоку по Ясинській улоговині теж відбувався в північно-східному напрямі: “Вододіл рік Прут та Чорна Тиса понижується в околицях сіл Стебний та Поляниця, досягаючи 900 м н.р.м. Крім цього, в околицях першого р. Чорна Тиса різко повертає на південний захід, протікаючи до того в східному напрямі. Це, в свою чергу, веде до того, що головний карпатський вододіл

проходив дещо південніше. В той час, коли р. Чорний Черемош була перехоплена, очевидно, була перехоплена і Чорна Тиса” (Клапчук, 1994).

На рисунку 2 відображено гіпсометричну схему досліджуваної території з проведеними горизонталями, на основі даних цифрової топографічної бази Землі SRTM. Інтервал висот через 200 м дав змогу виділити пониження у гірській та передгірській частині Карпат, які відповідають описаним вище улоговинним долинам давнього стоку.

Як бачимо, залишається відкритим питання зони Ворохто-Путильського низькогір’я та понижень у долині р. Сучава, оскільки теорія В. М. Клапчука не дає чіткої відповіді на питання формування цієї ділянки за умови північно-західного напрямку стоку. Правильну відповідь на цю дилему вдасться відшукати виключно під час ґрунтовних досліджень алювіальних відкладів терасових рівнів, які збереглися фрагментарно, та всестороннього аналізу результатів, отриманих палеогеоморфологами та гідрологами.

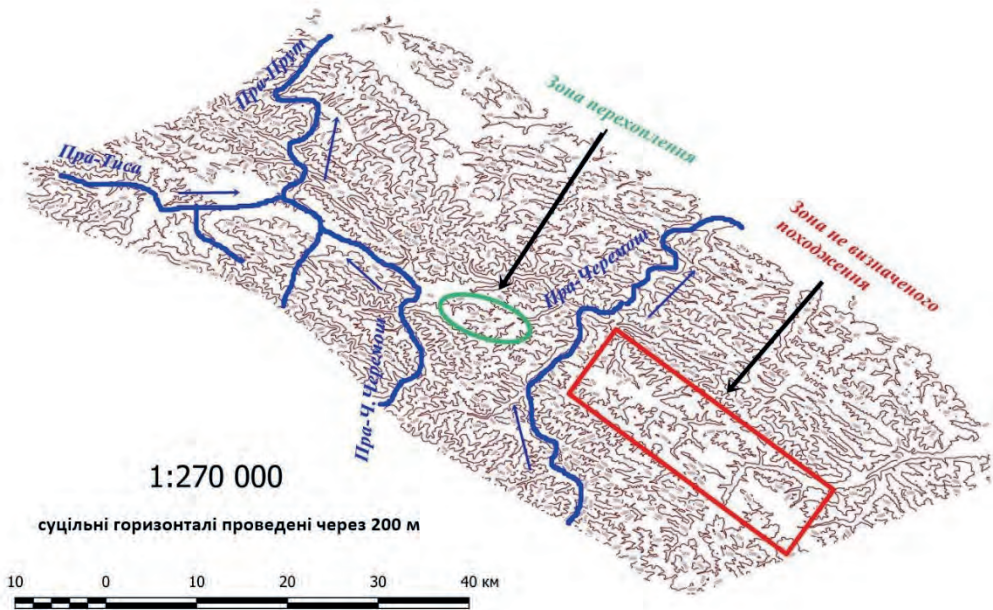


Рис. 2 Картохема ізолінії висот досліджуваної території з моделюванням напрямків стоку долин пра-річок (на основі теорії В. Клапчука, 1994).

Fig. 2. Map of the elevation isoline of the study area with modeling of the flow directions of paleovalley (on base theory V. Klapchuk, 1994).

Водночас теорія перебудови гідромережі р. Прут поблизу смт. Делятин та її зв’язок із Лючко-Ославською поздовжньою долиною, яка описана у праці Клапчука (1994) є більш підтвердженою: “Цікавою була перебудова річкової мережі в околицях смт. Делятин в севастопольсько-айдарський етап. Як вже зазначалось, р. Прут в цьому місці повертала різко на південний захід, а потім на північний схід, обходячи з півдня антикліналь Слободи-Рунгурської. Починаючи з околиць м. Коломия, р. Прут тече в самостійно виробленій долині. Тут р. Прут приймала велику ліву притоку – Бистрицю Надвірнянську, яка при виході з гір

повертала на південний схід і текла паралельно з ним, відхиляючись все більше на південь. Після опускання осі антикліналі Слободи-Рунгурської р. Прут змінила напрям русла на північно-східний і в околицях сіл Добротів та Ланчин з'єдналась з р. Бистриця Надвірнянська. Пра-долину Пруту по напрямку Делятин – Березів – Яблунів – Коломия успадкували ріки Ослава та Лючка. Ця перебудова відбулась, очевидно, в час, коли р. Прут формувала XII (ярківсько-кизил'ярську) надзаплавну терасу, тобто, 3,0 – 3,1 млн років тому”.

На рисунку 3 представлена гіпсометрична модель рельєфу на основі цифрових даних, яка дає змогу чіткіше, ніж на попередній ділянці, простежити напрям стоку р. Прут від виходу у Делятинську улоговину через Лючко-Ославську пра-долину в південно-східному напрямі, вздовж Слободи-Рунгурської, до м. Коломия. Відкритим залишається тільки одне питання: чи був це об'єднаний потік із пра-Бистрицею Надвірнянською, як вважали П. М. Цись та К. І. Геренчук, чи пра-Бистриця текла у сучасній долині р. Прут, як вважає В. М. Клапчук.

За даними останнього, дещо пізніше (2,8–2,9 млн років тому), тобто в богданівсько-сіверській етап, унаслідок опускання Станіславської улоговини р. Бистриця Надвірнянська відокремилась від Пруту і понесла свої води на північний схід до Дністра.

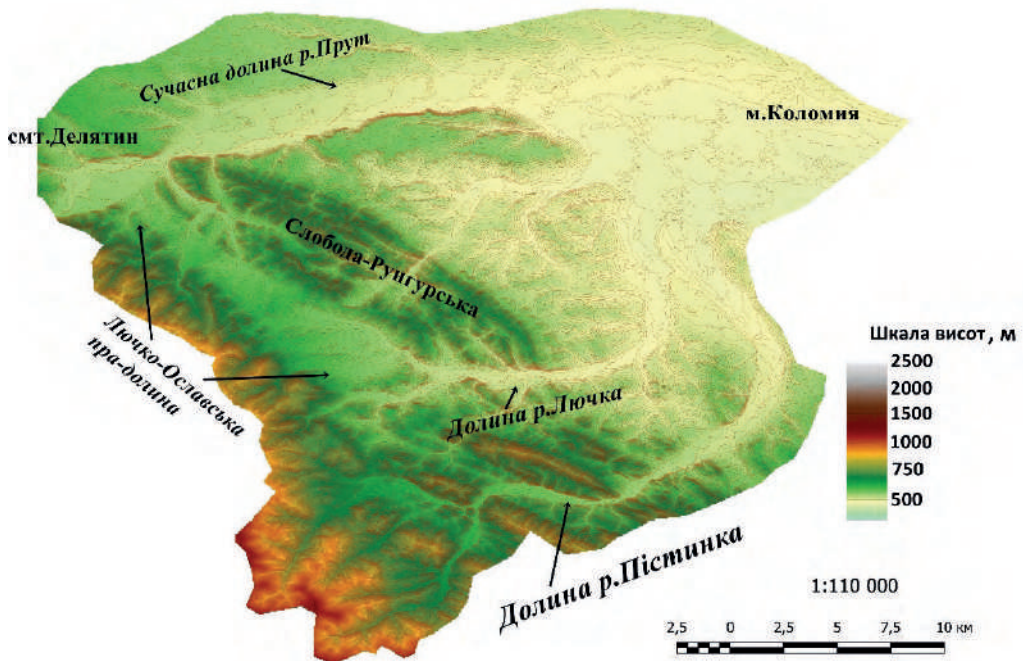


Рис. 3 Гіпсометрична карта на основі цифрової моделі рельєфу (ЦМР) передгірної ділянки басейну Верхнього Пруту
Fig. 3. Hypsometric map based on the digital elevation model (DEM) of the foothill area of the Verchny Prut basin

Порівняно недавніми переформуваннями гідромережі в басейні Верхнього

Пруту є зміни в системі Пістинка–Лючка–Лючка Сопівка на передгірній ділянці у пригірлових зонах цих річок. Попередній аналіз та дані польових досліджень дають підстави вважати, що сучасне русло р. Лючка Сопівка від околиць с. Сопів до її злиття з річками Лючка та Пістинка аж до впадіння в р. Прут займають стару долину Пруту, який з часом був відтиснутий до лівого берега – ближче до сучасних околиць м. Коломия.

Наведену тезу вже була апробовано автором у її публікаціях (Костенюк і Поп'юк, 2019), отож зупинятимемось на ній детальніше. Хоча зрозуміло: питання не є чітко доведеним і потребує значно глибшого вивчення.

Обговорення. Сьогодні питання переформування гідрологічної мережі річок Українських Карпат і Верхнього Пруту (зокрема, перехоплення їхніх головних приток та зміни напрямку стоку) залишається недостатньо вивченим та обґрунтованим, незважаючи на колосальну роботу відомих фахівців, науковців геоморфологічної школи ЛНУ ім. Івана Франка, які присвятили його вирішенню багато часу та праці.

Проте залишається чимало нюансів, які потребують детальнішого вивчення та уточнення, а також можливого переосмислення цифрового моделювання за допомогою новітніх технологій – ГІС. Адже на ці складні проблемні питання, доповнені польовими дослідженнями, можливо вдасться поглянути з нового, практичнішого ракурсу.

Висновки. Формування сучасної гідромережі басейну Верхнього Пруту було складним процесом: на різних етапах розглядали як імовірні переформування за напрямом стоку головних приток, так і періодичний приріст чи зменшення площі водозбірного басейну. Водночас він супроводжувався впливом періодичних висхідних рухів та опускань на різних локальних ділянках, що не могло не відобразитись на зміні базису ерозії та, відповідно, переналаштуванні річкової системи до нових для неї умов.

Застосування сучасних технологій ГІС-аналізу, як і опрацювання даних цифрової топографічної бази Землі (SRTM) дало змогу наблизити до розуміння складності цих процесів та намітити шлях до майбутніх ключових ділянок обстеження в польових умовах, що допоможе точніше відповісти на цю складну дискусію, яка вже давно триває між гідрологами та геоморфологами: про причини та наслідки річкових перехоплень у різні періоди на території Українських Карпат.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Андрейчук Ю. М. Геоінформаційне моделювання стану басейнових систем (на прикладі притоки Дністра – річки Коропець) : автореф. дис. канд. геогр. наук. Лівів, 2012. 20 с.
- Байрак Г. Р. Висвітлення морфометричних показників рельєфу методами ArcGIS // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Львів, 2008. С. 135–140.
- Байрак Г. Р. Методичні прийоми визначення та відображення густоти розчленування рельєфу у середовищі ArcGIS // Фізична географія та геоморфологія. Київ : Обрії, 2010. Вип. 58. С. 137–143.
- Байрак Г. Р. Можливості ГІС для відображення характеристик рельєфу і проявів сучасної екзодинаміки // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. Харків. 2014. Вип. 19. С. 3–6.

- Батурінець А. Г., Антоненко С. В. Огляд засобів для аналізу та візуалізації гідрологічних даних // Актуальні проблеми автоматизації та інформаційних технологій. 2019. Том 23. С. 3–14.
- Бубняк І., Ощипко Н., Ухман А. Моласові відклади Передкарпаття – об’єкти геотуризму // Geotourism. Practice and Experience. Conference (April 2018). Lviv. 2018.
https://www.researchgate.net/profile/ihorbubniak/publication/325205773_molasse_formation_of_the_precarpathians_objects_of_geotourism_molasovi_vidkladi_peredkarpatta_-_ob%27ekti_geoturizmu/links/5afdbd910f7e9b98e0c75c9a/molasse-formation-of-the-precarpathians-objects-of-geotourism-molasovi-vidkladi-predkarpatta-obekti-geoturizmu.pdf
- Довгий С. О., Бабійчук С. М., Кучма Т. Л., Томаченко О. В., Юрків Л. Я. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах : навч.-метод. посібник. Київ : Національний центр “Мала академія наук”, 2020. с. 268.
- Бурштинська Х., Бабушка А., Галочкін М. Моделювання гідрологічних процесів з використанням ГІС ARCGIS та модуля HEC-RAS // Геодезія, картографія і аерофотознімання. 2020. Вип. 91. С. 28–40.
- Карабінюк М. М., Гнатяк І. С., Буряник О. О., Гостюк З. В., Карабінюк Я. В. Сучасна динаміка рівнів вод та їх паводкових підйомів у верхів’ї річки Прут у межах ландшафту Чорногора (Українські Карпати) // Фізична географія та геоморфологія. 2021. 1–3 (105–107). С. 7–17.
- Клапчук В. М. Етапи розвитку річкових долин басейну верхнього Пруту : Дисертація на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук / Інститут географії НАН України; спец. 11.00.04 “геоморфологія і еволюційна географія”. Київ, 1994. 180 с.
- Ковальчук І. П., Ковальчук А. І. Геоінформаційне атласне картографування річковобасейнових систем // Геополітика и экзогеодинамика регионов : науч. журнал. Симферополь, 2014. Том 10. Вип. 1. С. 63–67.
- Ковальчук І. П., Швець О. І., Андрейчук Ю. М. Картографічне моделювання гідроекологічних проблем річково-басейнових систем // Сучасні досягнення геодезичної науки: Збірник наукових праць Західного геодезичного товариства УТГК. Львів : Вид-во Львівської Політехніки, 2012. Вип. 1 (23). С. 220–226.
- Ковальчук І. Професор Петро Цись: внесок у розвиток української геоморфології // Історія української географії. 2004. Вип. 2/10. С. 7–12.
- Костенюк Л. В., Смирнова В. Г. Формування гідрографічної мережі гірської частини басейну Верхнього Пруту // Гідрологія, гідрохімія і гідоєкологія. Київ : Обрії. 2010. Том 2(19). С. 105–113.
- Костенюк Л. В., Поп’юк Я. А. Особливості формування гідрографічної мережі річкової системи Пістиньки–Лючки–Лючки Сопівки // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. Тернопіль : Тайп. 2019. №2 (випуск 47). С. 33–40.
- Костенюк Л. В., Поп’юк Я. А., Лунгу Н. І. Особливості переформування гідрографічної мережі в басейні річки Білий Черемош // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 30-річчю відкриття кафедри географії України та регіоналістики і 80-річчю утворення Чернівецької області (м. Чернівці, 7-9 травня 2020 р.). Чернівці : Місто, 2020. С. 131–134.

- Костенюк Л. В., Заблотовська Н. В. Особливості руслових процесів на гірських річках в межах Ворохто-Путильського низькогір'я (басейн Черемошу) // Наукові записки Тернопільського педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія. Тернопіль : Тайп. 2022. №1 (випуск 52). С. 51–59.
- Костенюк Л. Застосування програмного забезпечення ГІС для досліджень руслових процесів (на прикладі басейну р. Річка) // Науковий вісник Чернівецького університету. Серія: Географія. 2022. Вип. 839. С. 91–99.
- Кравчук Я. С. Геоморфологія Скибових Карпат. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2005. 232 с.
- Кравчук Я. С. Геоморфологія Полонинсько-Чорногірських Карпат. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2008. 188 с.
- Назаревич А. Геоінформаційні технології в геомоніторингових дослідженнях // Геодезія, картографія і аерофотознімання. Вип. 63. Львів. 2003. С. 266–271.
- Сливка Р. О. Геоморфологія Вододільно-Верховинських Карпат. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2001. 152 с
- Соловей Т. Атлас поверхневих вод басейну Прута (в межах України) / укл. Т. Соловей, Т. Грущинський, К. Юзвяк. Кам'янець-Подільський : Мошинський В. С., 2009. 21 с.
- Чупило (Байрак) Г. Історико-тектонічні особливості формування гідромережі Українських Карпат на основі аналізу 3d-моделі рельєфу // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Зб. наук. праць Львів : Видавн. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. С. 141–151.
- Burshtynska Kh., Babushka A., Tretyak S., Halochkin M. Monitoring of the riverbed of river Dniester using remote sensing data and GIS technologies // 25th Anniversary Conference: Geographic Information Systems and Exhibition. GIS ODYSSEY. 2018. P. 64–73.
- Burshtynska Kh., Shevchuk V., Tretyak S., Vekliuk V. Monitoring of the riverbeds of rivers Dniester and Tisza of the Carpathian region // XXIII ISPRS Congress, Commission VII (Vol. XLIB7) 12–19 July 2016, Prague, Czech Republic. P. 177–182, doi:10.5194/isprs-archives-XLI-B7-177-2016.

REFERENCES

- Andreychuk, Yu. M., 2012. Geoinformational modeling of the state of basin systems (on the example of the tributary of the Dniester – the Koropets River): autoref. thesis Ph.D. geogr. of science. Lviv, 20. (In Ukrainian)
- Bayrak, G. R., 2008. Reflection of morphometric indexes of relief by the methods of ArcGIS In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*. Lviv, 2008. 135–140. (In Ukrainian)
- Bayrak, G. R., 2010. Methodical receptions of determination and reflection densities of horizontal dismemberment of relief are in environment of ArcGIS In *Physical geography and geomorphology*, 58. Kyiv: Obrii, 137–143. (In Ukrainian)
- Bayrak, G. R., 2014. The possibilities of GIS for displaying the characteristics of the terrain and manifestations of modern exodynamics. In *Problems of continuous geographical education and cartography*, 19. Kharkiv, 3–6. (In Ukrainian)
- Baturinets, A. H., Antonenko, S. V., 2019. Overview of tools for analysis and visualization of hydrological data. In *Actual problems of automation and information technologies*. 23, 3–14. (In Ukrainian)

- Bubnyak, I., Oshchypko, N., Ukhman, A., 2018. Molasses deposits of Precarpathia are objects of geotourism. In *Conference: Geotourism. Practice and Experience*. URL : https://www.researchgate.net/profile/ihorbubniak/publication/325205773_molasse_formation_of_the_precarpathians_objects_of_geotourism_molasovi_vidkladi_peredkarpatta_-_ob%27ekti_geoturizmu/links/5afdbd910f7e9b98e0c75c9a/molasse-formation-of-the-precарpathians-objects-of-geotourism-molasovi-vidkladi-peredkarpatta-obekti-geoturizmu.pdf
- Dovhyy, S.O., Babychuk, S.M., Kuchma, T.L., Tomachenko, O.V., Yurkiv, L.Ya., 2020. Remote sensing of the Earth: analysis of space images in geoinformation systems: training and method manual. Kyiv : National Center "Small Academy of Sciences", 268. (In Ukrainian)
- Burshtynska, Kh., Babushka, A., Halochkin, M., 2020. Modeling of hydrological processes using GIS ARCGIS and the HPP-RAS module. In *Geodesy, cartography and aerial photography*, 91, 28–40. (In Ukrainian)
- Karabinyuk, M. M., Hnatyak, I. S., Buryanyk, O. O., Hostyuk, Z. V., Karabinyuk, Y. V., 2021. Modern dynamics of water levels and their flood rises in the upper reaches of the Prut River within the landscape of Chornohora (Ukrainian Carpathians). In *Physical geography and geomorphology*, 1–3 (105–107), 7–17. (In Ukrainian)
- Klapchuk, V. M., 1994. Stages of development of river valleys of the upper Prut basin. Dissertation for obtaining sciences. candidate degree geogr. sciences; Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine; special 11.00.04 "geomorphology and evolutionary geography". Kyiv, 180. (In Ukrainian)
- Kovalchuk, I. P., Kovalchuk, A. I., 2014. Geoinformatics and atlas mapping of river basin systems. In *Geopolitics and exogeodynamics of regions: Scientific journal*, 10, 1. Symferopol', 63–67. (In Ukrainian)
- Kovalchuk, I. P. Shvets, O. I., Andreychuk, Yu. M., 2012. Cartographic modeling of hydroecological problems of river basin systems. In *Modern achievements of geodetic science: Collection of scientific works of the Western Geodetic Society of UTGC*. Lviv: Politekhnik, 1 (23), 220–226. (In Ukrainian)
- Kovalchuk, I., 2004. Professor Petro Tsis: contribution to the development of Ukrainian geomorphology. In *History of Ukrainian geography*, 2/10, 7–12. (In Ukrainian)
- Kosteniuk, L.V., Smirnova V. G., 2010. Formation of the hydrographic network of the mountainous part of the Upper Prut basin. In *Hydrology, hydrochemistry and hydroecology*. Kyiv: Obryi, 105–113. (In Ukrainian)
- Kostenyuk, L. V., Popyuk, Ya. A., 2019. Peculiarities of the formation of the hydrographic network of the Pistinka–Lyuchka–Luchka Sopivka river system. In *Scientific notes of the Ternopil Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: Geography*. Ternopil: Type, 2, 47, 33–40. (In Ukrainian)
- Kostenyuk, L. V., Popyuk, Y. A., Lungu, N. I., 2020. Peculiarities of the reshaping of the hydrographic network in the Belyi Cheremosh river basin In *Materials of the international scientific and practical conference dedicated to the 30th anniversary of the opening of the Department of Geography of Ukraine and Regional Studies and the 80th anniversary formation of Chernivtsi region* (Chernivtsi, May 7-9, 2020). Chernivtsi: City, 131–134. (In Ukrainian)
- Kostenyuk, L. V., Zablotska, N. V., 2022. Peculiarities of channel processes on mountain rivers within the limits of the Vorokhto-Putylsk lowlands (Cheremosha basin)

- In *Scientific Notes of Volodymyr Hnatyuk Ternopil Pedagogical University. Series: Geography*. Ternopil: Type, 1, 52, 51–59. (In Ukrainian)
- Kosteniuk, L., 2022. Application of GIS software for studies of channel processes (on the example of the basin of the River River) In *Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Series: Geography*, 839, 91–99. (In Ukrainian)
- Kravchuk, Ya. S., 2005. Geomorphology of the Skibo Carpathians. Lviv: Ivan Franko National University, 232. (In Ukrainian)
- Kravchuk, Ya. S., 2008. Geomorphology of the Poloninsk-Chornohora Carpathians. Lviv: Ivan Franko National University, 188. (In Ukrainian)
- Nazarevych, A., 2003. Geoinformation technologies in geomonitoring studies. In *Geodesy, cartography and aerial photography*, 63. Lviv, 266–271. (In Ukrainian)
- Slyvka, R. O., 2001. Geomorphology of the Watershed-Verkhovyna Carpathians. Lviv: Ivan Franko National University, 152. (In Ukrainian)
- Solovei, T., 2009. Atlas of surface waters of the Prut basin (within Ukraine) / ed. T. Solovei, T. Hrushchynskiy, K. Yuzvyak. Kamianets-Podilskiy, 21. (In Ukrainian)
- Chupylo (Bayrak), G., 2006. Historic-tektonical features of formation of a hydrographic network of the Ukrainian Carpathians on the basis of the analysis of three-dimensional model of relief. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection. of science works Lviv: Publ. center of LNU named after I. Franko*, 141–151. (In Ukrainian)
- Burshtynska, Kh., Babushka, A., Tretyak, S., Halochkin, M., 2018. Monitoring of the riverbed of river Dniester using remote sensing data and GIS technologies In *25th Anniversary Conference: Geographic Information Systems and Exhibition. GIS ODYSSEY*, 64–73.
- Burshtynska, Kh., Shevchuk, V., Tretyak, S., Vekliuk, V., 2016. Monitoring of the riverbeds of rivers Dniester and Tisza of the Carpathian region. In *XXIII ISPRS Congress, Commission VII, XLIB7*. Prague, Czech Republic. 177–182. doi:10.5194/isprs-archives-XLI-B7-177-2016.

УДК 551.4; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3949](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3949)

ОСОБЛИВОСТІ РЕЛЬЄФУ РАЙОНУ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ РІКИ БОРЖАВИ ТА ЇХНІЙ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ГЕОДИНАМІКОЮ ТА СЕЙСМОТЕКТОНІКОЮ

Андрій Назаревич¹, Галина Байрак², Леся Назаревич³

¹Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, Львів, Україна, nazarevych.a@gmail.com;

²Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, Україна, halyna.bayrak@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-4802-2706

³Інститут геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України, відділ сейсмічності Карпатського регіону, Львів, Україна, nazarevych.l@gmail.com

Анотація. З залученням найновіших (до 2010–2022 рр. включно) геолого-геофізичних та геодезичних даних і геолого-тектонічних побудов проаналізовано особливості рельєфу району середньої течії р. Боржави (Українське Закарпаття), у тому числі особливості морфології долини самої ріки, простежено їхній зв'язок із геодинамікою та сейсмотектонікою території. На ділянці між селами Керецьки і Довгим ріка протікає в долині південь – південно-східного простягання між південно-західними схилами Складчастих Карпат і північно-східними схилами Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта, трасуючи приповерхневі структури зони Закарпатського глибинного розлому (шва-сутури – зони контакту тектонічних структур Закарпатського прогину і Складчастих Карпат). У с. Довгому ріка повертає на південний захід і на ділянці до с. Великі Ком'яти перетинає у цьому напрямі Вигорлат-Гутинський хребет, її долина тут приурочена до розривних порушень діагональної Боржавської розломної зони. Місце повороту русла р. Боржави в с. Довгому пов'язане з областю зчленування структур Боржавської розломної зони та зони Закарпатського розлому-сутури, а оточуючі його з південного сходу та сходу Оноцьке підняття і вулканічний хребет Великий Шоллес – з впливом діагонального Виноградівського і меридіонального Оашського розломів. У північно-східній частині досліджуваного району, під гірськими масивами хребтів Куку – Паленого Груню виявлено зону заглибленої (40–55 км) сейсмічної активності, пов'язану з областю зчленування глибинних тектонічних структур зон Закарпатського та Оашського розломів, перший з яких занурюється у північно-східному напрямі під Карпати, а другий (його нахилений суброзлом) – у східному напрямі під структури Солотвинської западини. Також постійну, у тому числі найновішу (два відчутні землетруси з початку 2023 р.) сейсмічну активність (здебільшого на глибинах донеогенового фундаменту 2–6 км) у досліджуваному районі демонструють, поряд з іншими розломно-блоковими структурами Закарпатського прогину і складчасто-насувними структурами Складчастих Карпат, структури Боржавської розломної зони (ортогональної до Карпат, міні-грабенової за будовою) та спряжених з нею більш субмеридіональних Шаланко-Іршавського (дещо сигмоїдного у плані) і Петрово-Арданівського розломів. Проаналізовано генезис зазначених особливостей рельєфу та сейсмічності досліджуваного району з точки зору поєднання “альпійської” (насув-підсув структур кори Закарпатського прогину і осадових товщ сучасних Складчастих Карпат на північний схід – так званої багатоярусної “крокодилової” тектоніки), сучасної “терейнової” (зміщення на схід структур кори Закарпатського прогину – північно-східного закінчення терейну Алькапа – накладений, відносно малоамплітудний процес) і “астенолітної” (“розтікання” конвективних потоків від астеноліта під Панонією) складових пізньонеогенового (“постмагматичного” – до 5–7 млн. років тому) та сучасного регіонального геодинамічного процесу.

Ключові слова: Українське Закарпаття; долина ріки Боржави; поперечний профіль; ухил русла; розломи; геодинаміка; землетрус; сейсмотектоніка.

FEATURES OF RELIEF OF THE BORZHAVA RIVER MIDDLE FLOW AREA AND THEIR CONNECTION WITH GEODYNAMICS AND SEISMOTECTONICS

Andriy Nazarevych¹, Galyna Bayrak², Lesya Nazarevych³

¹*Carpathian Branch of S. I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Lviv, Ukraine;*

²*Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, Ukraine;*

³*S. I. Subbotin name Institute of Geophysics of NAS of Ukraine, Department of Seismicity of the Carpathian Region, Lviv, Ukraine*

Abstract. With attraction of the newest (until 2010–2022 inclusive) geological-geophysical and geodetic data and geological-tectonic construction, the features of relief of the Borzhava River middle flow area (Ukrainian Transcarpathians) were analyzed, including peculiarities of the morphology of the river valley, their connection with the geodynamics and seismotectonics of the territory is traced. In the interval between Keretsky and Dovge villages the river flows in the valley of south – southeast direction between the southwestern slopes of the Folded Carpathians and northeastern slopes of Vyorlat-Guta volcanic ridge, tracing the near-surface localization of Transcarpathian deep fault zone geological structures (fault-suture, i.e. contact zones of the tectonic structures of the Transcarpathian depression and the Folded Carpathians). In the Dovge village river turns to the southwest and crosses the Vyorlat-Guta ridge in this direction in the interval to the Velyki Komyaty village, its valley here is associated with rupture discontinuities of the diagonal Borzhava fault zone. The place of turns of the Borzhava River in the Dovge village is connected with the area of junction of the structures of the Borzhava fault zone and the Transcarpathian fault-suture zone. The Onok height and the Velyky Sholles volcanic ridge, which surround it from the southeast and east, are connected with influence of the diagonal Vynohradiv and meridional Oash faults. In the northeastern part of studied area, under the mountain ranges of the Kuk – Palenny Grun` ridges, a relatively deep (40–55 km) zone of seismic activity was discovered, it is related to the area of junction of the deep tectonic structures of the Transcarpathian and Oash fault zones, the first of which dips in the northeast direction under the Carpathians, and the second (its tilted subfault) dips in the eastern direction under the structures of the Sotolvyno depression. Also regular, including the newest (2 perceptible earthquakes since the beginning of 2023) seismic activity (mainly at the depths of the pre-Neogene basement (2–6 km)) is demonstrated in the studied area (along with fault-block structures of the Transcarpathian trough and fold-thrust structures of the Folded Carpathians) by the structures Borzhava fault zone (orthogonal to the Carpathians, mini-graben in structure) and conjugated with it, the more submeridional Shalanky-Irshava (slightly sigmoid in plan) and Petrovo-Ardanovo faults. The genesis of the specified peculiarities of the relief and seismicity of the studied area is analyzed from the point of view of a combination of "alpine" (thrust-subduction of the crustal structures of the Transcarpathian depression and sedimentary strata of the modern Folded Carpathians to the northeast – the so-called multi-tiered "crocodile" tectonics), present "terrain" (shift to the east of the crustal structures of the Transcarpathian depression – northeastern end of the Alkapa terrane – superimposed, relatively low-amplitude process) and "asthenolitic" ("spreading" of convective flows from the asthenolite under Pannonia) components of late Neogene ("post-magmatic", up to 5–7 million years ago) and modern regional geodynamic process.

Key words: Ukrainian Transcarpathians; Borzhava River valley; cross section; channel slope; faults; geodynamics; earthquake; seismotectonics.

Вступ

Карпатський регіон України належить до геодинамічно, тектонічно і сейсмічно активних регіонів Альпійсько-Середземноморського мобільного поясу Європи (Гофштейн, 1964; Стронеие..., 1978; Геодинамика..., 1985; Крупський,

2020; Бойко та ін., 2003; Дослідження..., 2005; Гнилко, 2011; Сучасна..., 2015; Кравчук, 2021; Sandulescu, 1988; The Carpathian-Pannonian..., 2006; Kiss, 2014 та ін.). Його рельєф і тектоніка сформувались упродовж тривалого складного тектонічного розвитку, зокрема на альпійському і постальпійському етапі (Гофштейн, 1964; Литосфера..., 1987–1993; Крупський, 2020; Павлюк і Медведєв, 2004; Лозиняк і Місюра, 2010; Ляшкевич 2014; Кравчук, 2021; Байрак, 2006, 2011 та ін.). Оскільки тектонічні і рельєфотворчі процеси в таких геоактивних регіонах тісно пов'язані з сейсмічною активністю (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013, 2019а, 2019б; Яроцкий и др., 2020; Kiss, 2014; Topal & Softa, 2023 та ін.), яка їх специфічним чином відображає, вивчення цих взаємозв'язків є важливим для розшифрування особливостей геодинаміки і рельєфоутворення досліджуваних регіонів. Особливо яскраво це проявляється в тектонічно активних розломних зонах з сильними та катастрофічними приповерхневими землетрусами (Яроцкий и др., 2020; Topal & Softa, 2023 та ін.).

Вивчення особливостей рельєфу Українських Карпат та його зв'язків з геодинамікою і сейсмотектонікою є також важливим з практичного погляду, зокрема для уточнення геоecологічних ризиків і перспектив нафтогазоносності регіону (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019б). Важливу інформацію щодо цього може дати аналіз особливостей рельєфу річкових долин та прилеглих територій у поєднанні з геолого-геоморфологічними, тектонічними, геофізичними та іншими даними (Байрак, 2006, 2011; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019б; Nazarevych & oth., 2022; Назаревич та ін., 2021, 2023). Прикладом такого аналізу є наведені нижче результати виконаних нами досліджень особливостей рельєфу району середньої течії р. Боржави (Українське Закарпаття) та їхнього зв'язку з тектонікою регіону. Мета цих досліджень – простежити особливості впливу регіональних неогенових та сучасних геодинамічних і тектонічних процесів на формування геолого-тектонічної будови та рельєфу зазначеного району і його сейсмотектоніку з урахуванням успадкованості цих процесів. Для аналізу нами залучено великий обсяг геолого-геофізичних та геодезичних даних і геолого-тектонічних побудов різних авторів (Швець, 1957; Хоменко, 1978; Сомов, 1990; Ляшкевич, 2014; Кравчук, 2021; Лозиняк і Місюра, 2010; Крупський, 2020; Шлапінський та ін., 2017; Kiss, 2014 та ін.), включно з найновішими (2010–2021 рр.) даними Закарпатської ГРЕ, ЗУГРЕ, ЛВ УкрДГРІ (М. Приходько, Р. Жарнікова, Д. Ляшук, П. Лозиняк та ін.), а також результати пов'язаних з цією проблематикою наших попередніх багаторічних досліджень (Байрак, 2006, 2011; Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2012, 2013, 2019а, 2019б; Назаревич та ін., 2002, 2016; 2021, 2023; Лозиняк та ін., 2011; Nazarevych & oth., 2022; Kováčiková & oth., 2016 та ін.).

Досліджуваний район знаходиться в центральній частині Закарпаття (рис. 1), геоморфологічно охоплює південну частину центрального сегмента південно-західного макросхилу Українських Карпат і прилеглу центральну частину Закарпатської низовини, тектонічно (детальніше далі) – відповідну частину Складчастих Карпат і Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма та прилеглу частину Закарпатського прогину (північно-східну частину Чоп-Мукачівської западини).

Морфологічна характеристика долини р. Боржави

Басейн ріки Боржави займає центральну частину території Закарпаття. Витоками ріки Боржави є джерела в урочищі Гимба на східному схилі гори Стій –

найвищої вершини Полонинського хребта і гірського масиву Полонина Боржава. Верхів'я ріки пролягає у врізаній у цей масив гірській долині меридіонального простягання, напрям течії – на південь. Досліджувана нами зона середньої течії р. Боржави простягається від с. Керецьки до с. Великі Ком'яти (рис. 1).

Загалом долину Боржави за напрямом простягання, змінами поперечного профілю і характером поздовжнього профілю можна поділити на три частини. Це: верхня течія – ділянка А, від витоків до с. Керецьки, де долина має виражений гірський характер; середня течія – ділянка Б, від с. Керецьки до так званої Шаланської тіснини (звуження долини ріки між відрогом Реметівської гряди і горою Шаланка (Гемливец)), де у верхній частині (до с. Луково) течія ріки має ще гірський характер, а в нижній – рівнинний; нижня течія – ділянка В, від Шаланської тіснини до впадіння в р. Тису, де течія ріки має виражений рівнинний характер (рис. 1).

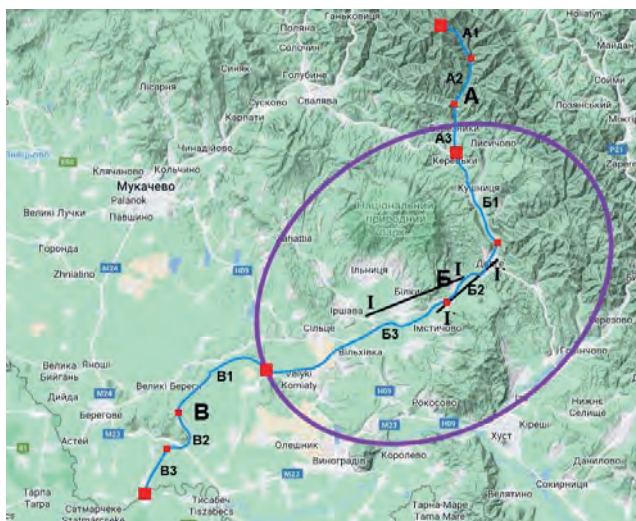


Рис. 1. Ріка Боржава від витоків до гирла (веб-ресурс “Планета Земля”). Позначено межі ділянок русла (пояснення в тексті) і досліджуваний район (окреслений овалом), показано простягання геологічних профілів (наведених на рис. 4, б, в).

Fig. 1. River Borzhava from the sources to the mouth ("Planet Earth" web resource). The borders of the riverbed sections (explanation in the text), the studied area (outlined by an oval) and stretch of geological profiles (see Fig. 4, b, c) are shown.

Найвища частина верхньої течії (ділянка А1, див. рис. 1) – це відрізок від витоків до злиття потоків Ямка Вєгрівська, Великий Звор і Млинівка – довжиною близько 7 км. Найвний великий перепад висот – 1200 м, великий похил русла – понад 170 м/км, стрімка течія. Долина має типовий гірський характер із V-подібним поперечним профілем (рис. 2, а). Днище долини вузьке (ширина 10–15 м), затиснуте між крутими схилами, русло в ньому пряме однорукавне.

Середня частина верхньої течії (ділянка А2) – від злиття потоків і до північного краю с. Березники – довжиною близько 7 км. Перепад висот значний і становить 140 м, похил 20 м/км, характер потоку гірський. Поперечний профіль набуває U-подібного характеру (рис. 2, б). Днище долини ширшає до 60–130 м, русло

звивисте, ріка підмиває круті гірські схили то одного, то другого берега.

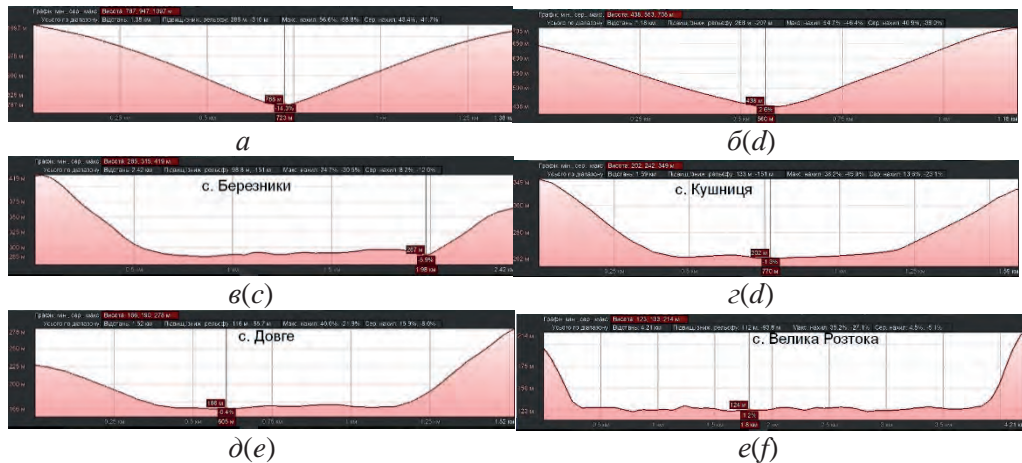


Рис. 2. Поперечні профілі долини Боржави на різних відрізках ріки (див. рис. 1): *а* – А1; *б* – А2; *в* – А3; *г* – Б1; *д* – Б2; *е* – Б3.

Джерело – профіль рельєфу веб-ресурсу “Планета Земля”.

Fig. 2. Transverse profiles of the valley of the Borzhava River at different sections (see Fig. 1): *a* – А1; *b* – А2; *c* – А3; *d* – Б1; *e* – Б2; *f* – Б3. Source – relief profile of the web resource "Google Earth".

Нижня частина верхньої течії (ділянка А3) – від початку с. Березники до закінчення с. Керецьки – довжиною 7,3 км. На цьому відрізку днище долини різко розширюється до 1,1–1,2 км, присутні пологі придолінні схили і перша надзаплавна тераса. Поперечний профіль стає коритоподібним (рис. 2, *в*). Перепад висот становить 80 м, похил днища зменшується до 11,5 м/км. Ріка Боржава на цьому відрізку має меандруюче русло, яке підмиває ліві береги, а праві, паралельно йому, підмиває притока Велика Розсош. В кінці цього відрізка вони зливаються.

Верхня частина середньої течії Боржави (ділянка Б1) довжиною близько 14 км знаходиться між селами Керецьки і Довге. Перепад висот значний, як і на попередньому відрізку, – 80 м, а похил удвічі менший – 5,7 м/км. Характер потоку – слабо виражений гірський. Поперечний профіль коритоподібний, проте ширина днища зменшується до 500–700 м (рис. 2, *г*). Для русла характерні врізані меандри. На цій ділянці долина ріки має північ – північно-західне – південь – південно-східне простягання (азимут 150–160°) і пролягає між південно-західними схилами Складчастих Карпат і північно-східними схилами гірського масиву Бужори – сегменту Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта, трасуючи приповерхневе залягання геологічних структур, прилеглих з північного сходу до всієї великої тектонічної зони Закарпатського глибинного розлому (Шлапінський та ін., 2017), зокрема Монастирецького і Вежанського субпокривів та Буркутського покриву (див. далі, рис 4, *в*). Ця ділянка долини ріки – частина великої Березне-Ліпчанської (Тур’янської) міжгірської долини, формування якої пов’язують з етапом неогенової вулканічної активності та утворенням Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта (Кравчук, 2021). Морфологія долини (зокрема, широке днище з крутими схилами) вказує на певні часово-просторові особливості її формування

(див. далі).

Середня частина середньої течії ріки довжиною 11 км розташована між селами Довге і Луково (ділянка Б2). Перепад висот становить 35 м, похил незначний і сягає 3,2 м/км, перехідний до рівнинного характер потоку. Поперечний профіль терасований (рис. 2 д), наявні перша та іноді друга надзаплавні тераси, днище звужується до 500–600 м, русло здебільшого пряме. Перед с. Довгим ріка різко повертає на південний захід (азимут 230–235°) і на ділянці до с. Луково перетинає вулканічний Вигорлат-Гутинський хребет. Її долина на цьому відрізку приурочена до структур ортогональної Боржавської розломної зони у фундаменті Закарпатського прогину (детальніше далі). Місце повороту русла Боржави в с. Довгому пов'язане зі складно побудованою вузловою зоною перетину структур Боржавської розломної зони та Закарпатського розлому-сутури (детальніше далі), а оточуючі його з південного сходу та сходу Оноцьке підняття і вулканічний хребет Великий Шоллес – з впливом структур діагонального (ортогонального до Карпат) Виноградівського і меридіонального Оашського розломів (у фундаменті Чоп-Мукачівської западини Закарпатського прогину).

Великі перепади висот на гірських ділянках А1, А2 і А3, перехід до значно менших перепадів висот на ділянках Б1, Б2 і нижче за течією ілюструє поздовжній профіль (рис. 3). Загалом він близький до профілю рівноваги, похил від верхів'я до гирла експоненціально зменшується. В межах Складчастих Карпат (до села Довгого) характер потоку виражено гірський (похил від 170 до 5,7 м/км), на ділянці перетину Вигорлат-Гутинського хребта (між селами Довге і Луково) – перехідний (похил 3,2 м/км), далі – рівнинний (похил 0,7–0,3 м/км). Такий похил русла Боржави сформувався впродовж постальпійського часу формування південного мегасхилу Українських Карпат (Кравчук, 2021) і частково відображає особливості сучасної геодинаміки досліджуваної території (детальніше далі).

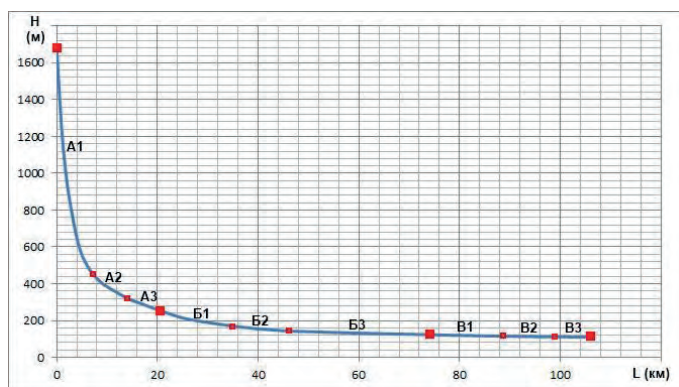


Рис. 3. Поздовжній профіль русла ріки Боржави (позначено ділянки верхньої, середньої і нижньої течії – див. рис. 1).

Fig. 3. Longitudinal profile of the Borzhava river bed (sections of the upper, middle and lower reaches are marked – see Fig. 1).

Нижня частина середньої течії (ділянка Б3) знаходиться між селами Луково і Шаланки (так званою Шаланською тісниною). Довжина її близько 28 км, перепад висот 20 м, похил приблизно 0,7 м/км, характер потоку рівнинний. Ширина днища сягає 1,7–2,3 км, поперечний профіль коритоподібний у звуженнях між гірськими хребтами і терасований – у долинних розширеннях, зокрема в місці злиття з

притокою – р. Іршавою (рис. 2, е). Ділянка Б3 розташована між відрогами вулканічних масивів Бужора (на заході) і Великий Шоллес (на сході), тут р. Боржава тече по поверхні осадових товщ Закарпатського прогину. Цю частину долини середньої течії Боржави – між с. Луково і Шаланськими воротами за характером рельєфу долини поділяємо також на дві частини. Перша з них – між селами Луково і Боржавське, де ріка протікає в Іршавській улоговині (котловині), утвореній відрогами вулканічних масивів Бужора і Великий Шоллес. Долина ріки тут розширюється, течія її сповільнюється і переходить у рівнинний режим, русло стає звивистішим. На наступній ділянці (від села Боржавського до Шаланської тіснини) р. Боржава тече в долині, утвореній з північного заходу відрогами низького (абсолютні відмітки 250–400 м) гірського хребта Гат (зокрема, гори Камінна і Бодулів) карпатського простягання і Реметівської гряди (урочища Лази, Барбалинець, Гордзівка) ортогонального (південно-західного) простягання, а з південного сходу – північними схилами ґрунків (горбів) Оноцького підняття (зокрема, урочищ Горбок і Галині гори) і гори Шаланка. Загалом характер течії, русла і долини Боржави тут подібний до таких в Іршавській улоговині (ширина днища долини в середньому 3–4 км). У самій Шаланській тіснині Боржава приймає найбільшу свою праву притоку – р. Іршаву, яка є водозбором урочищ східної частини південно-західного схилу вулканічного масиву Бужора.

На ділянці нижньої течії (ділянка В на рис. 1) Боржава тече на південний захід у широкій (6–8 км) долині вздовж південно-східного краю Реметівської гряди (валу) і її продовження до Берегівських гір – гряди Челениця (підвищення між селами Квасово і Великі Береги) аж до с. Квасово (ділянка В1), де, впершись у горстогенно-вулканогенні морфоструктури Берегівського горбогір'я (зокрема, гори Грунок і Келеменову) обтікає їх дугою зі сходу у широкій до 10 км долині між Берегівським горбогір'ям і горою Шаланка (ділянка В2), а після с. Бене тече Закарпатською рівниною на південний захід до с. Вари (ділянка В3), за яким впадає в Тису.

Виділені відрізки нижньої течії Боржави, крім спричинених тектонікою та геологічною будовою і сучасною геодинамікою цієї території особливостей напряму пролягання русла ріки (тут проявляються вже особливості тектоніки і геодинаміки зони Припаннонського глибинного розлому і смуги Берегово-Беганських горстів (детальніше у (Ковалишин и Братусь, 1984; Назаревич А. і Назаревич Л, 2000, 2001, 2002, 2004, 2015а, 2015б; Назаревич та ін., 2002, 2019 та ін.)), характеризуються й іншими специфічними параметрами. Верхній відрізок (В1) розташований між Шаланською тіснинною та с. Квасово, має довжину 15 км, перепад висот 10 м, похил приблизно 0,6 м/км, рівнинний характер потоку, жолобоподібний поперечний профіль долини. Середня частина нижньої течії (відрізок В2) довжиною приблизно 10 км простягається від села Квасово до села Бене. Нижня частина нижньої течії (відрізок В3) довжиною приблизно 7 км знаходиться між с. Бене і гирлом – місцем впадіння у р. Тису. На останніх двох ділянках нижньої течії Боржави перепад висот дуже малий, сумарно близько 5 м, похил у середньому становить орієнтовно 0,3 м/км (течія дуже повільна). Тут також проявляється вплив підпірної греблі поблизу села Боржава, спорудженої у 1892 р. для додаткового живлення річки Верке і Берегівської меліоративної системи (Швець, 1957).

Тектоніка та геодинаміка району досліджень

Для подальшого спільного з геоморфологією аналізу коротко охарактеризуємо загальні риси тектонічної будови і геодинаміки району досліджень у регіональному контексті. Як уже зазначено вище, тектонічно район охоплює південну частину центрального сегмента Складчастих Карпат, центральну ділянку Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма та прилеглу центральну частину Закарпатського прогину – північно-східну частину Чоп-Мукачівської западини (рис. 4). Відповідно, тут наявні насувно-покривні карпатські структури (рис. 4, *в*), структури кори Закарпатського прогину, розбиті численними розломами різного простягання на блоки різних розмірів і конфігурації (рис. 4, *б*; рис. 5), масиви еффузивних вулканічних порід (Вигорлат-Гутинський вулканічний хребет), що частково перекривають у досліджуваному районі як карпатські покриви, так і структури прогину (рис. 4, *б*). Оскільки перелічені структури кори сформувались у результаті регіонального тектонічного процесу, який є змінним у часі і в просторі, хоча й певною мірою успадкованим від альпійського часу (часу формування Карпат) до сьогодні, і який є визначальним чинником формування рельєфу району досліджень, розглянемо основні риси цього процесу, зокрема в контексті генезису рельєфу.

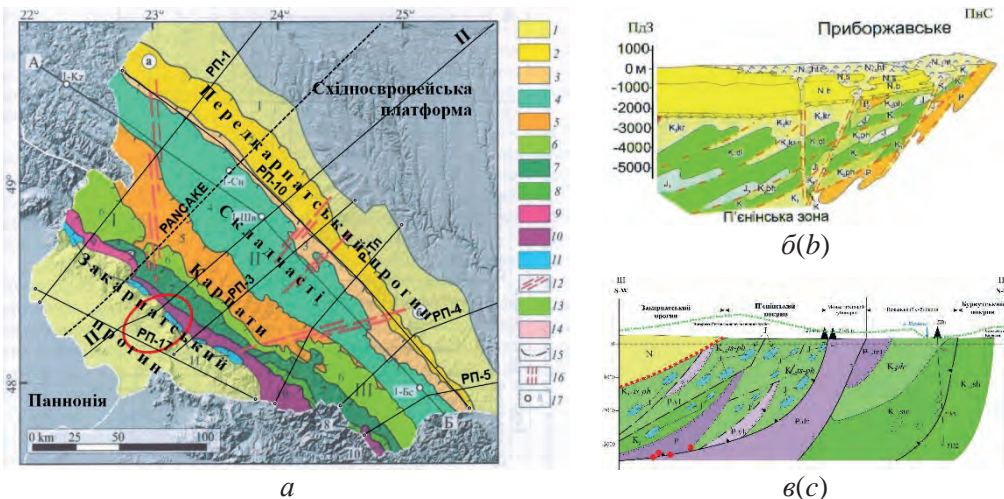


Рис. 4. Тектонічне районування Українських Карпат (*a*) (Крупський, 2020) (показано регіональні профілі, червоним овалом виділено досліджуваний район) і глибинна будова верхньої частини розрізу кори на ділянках середньої течії р. Боржави: *б* – профіль Дубрівка – Приборжавське (профіль I-I на рис. 1) (Лозиняк і Місюра, 2010); *в* – профіль Луково – Довге (профіль Г-Г на рис. 1) (Nazarevych & oth., 2022; Шлапінський та ін., 2017), червоні мітки – вогнища землетрусів.

Fig. 4. Tectonic zoning of the Ukrainian Carpathians (*a*) (Krupskyy, 2020) (regional profiles are shown, the studied area is marked with a red oval) and deep structure of the upper horizons of the crust in the middle flow of the Borzhava River: *b* – profile Dubrivka – Pryborzhavske (profile I-I in fig. 1) (Lozynyak & Misyura, 2010); *c* – profile Lukovo – Dovge (profile Г-Г in fig. 1) (Nazarevych & oth., 2022; Shlapinsky & oth., 2017), red marks are foci of earthquakes.

За результатами узагальнення численних геолого-геофізичних, геодезичних і геоморфологічних даних, геодинамічний процес формування Карпатського

регіону України має 3 основні складові (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б) – “альпійську”, “терейнову” і “астенолітну”. Основною складовою процесу є “альпійська”, “терейнова” і “астенолітна” складові є менш вираженими і мають деякою мірою підпорядкований характер.

“Альпійська” складова регіонального геодинамічного процесу спричинена глобальним плитово-тектонічним процесом – зміщенням Африканської плити на північ і тиском її на затиснуті між нею і південним краєм Західноєвропейської та південно-західним краєм Східноєвропейської платформ численні блоки, терейни та мікроплити Альпійсько-Середземноморського мобільного поясу (Литосфера..., 1987–1993; Крупський, 2020; Kiss, 2014 та ін.). У Карпатському регіоні України цей процес спричинив насув-підсув структур кори Закарпатського прогину та осадових товщ сучасних Складчастих Карпат на північний схід (на занурюваний край Східноєвропейської і Західноєвропейської платформ) – процес так званої багатоярусної “крокодилової” тектоніки (Литосфера..., 1987–1993; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б та ін.). Цей процес спричинив формування сучасної насувно-покривної структури Українських Складчастих Карпат, у порівнянні з активною фазою утворення карпатських насувів він зараз діє значно менш активно, хоча й досі є основною причиною сучасних регіональних рухів земної кори та її сейсмотектонічної активності (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б; Kiss, 2014 та ін.). Щодо формування рельєфу Українських Карпат ця складова регіонального геодинамічного процесу також була основним чинником, здебільшого завдяки їй сформовано сучасний рельєф хребтів і долин карпатського простягання (Кравчук, 2021), а разом з “терейною” та “астенолітною” складовими і спричиненими цим усім процесами “клавійної” (горст-грабенової) тектоніки – долини та хребти ортогонального, меридіонального і дугоподібного простягання, різні вторинні форми рельєфу (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б). Також вона (хоч менш виразно) проявляється у тектоніці і рельєфі Закарпатського прогину – смугами (валами) горст-грабенових структур фундаменту і відповідних піднять у рельєфі карпатського та антикарпатського простягання (“клавійна” тектоніка) та спряженими з ними розломами і розривними порушеннями нижчих рангів (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б), голоценова та сучасна активність яких простежується за геодезичними, геоморфологічними, сейсмологічними, геомагнітними, геоелектричними, гідрогеологічними, геотермічними та іншими даними (Хоменко, 1978; Лозиняк і Місюра, 2010; Назаревич А. і Назаревич Л., 2000, 2001, 2002, 2004, 2012, 2013, 2019а, 2019б; Назаревич та ін., 2015а, 2015б, 2019, 2021 та ін.).

“Терейнова” складова регіонального геодинамічного процесу спричинена диференціальними рухами терейнів Алькапа (до якого належить і кора Закарпатського прогину) і Тися-Дакія, які складають основу земної кори Паннонії і Трансільванії (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б; Kiss, 2014 та ін.) і безпосередньо передають зусилля глобального плитово-тектонічного тиску на складчасто-насувні структури Українських Карпат. У процесі тектонічного розвитку літосфери Карпатського регіону України ця складова геодинамічного процесу мала дещо різний характер і геодинамічну спрямованість на різних етапах (Гнилко, 2011; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б; Kiss, 2014). Сьогодні вона проявляється зміщенням на схід структур кори Закарпатського прогину – північно-східного закінчення терейну Алькапа (Назаревич А. і Назаревич Л.,

2019a, 2019б; Kiss, 2014), цей процес відносно малоамплітудний, накладений на “альпійський”. У тектоніці та рельєфі Карпат і Закарпатського прогину ця складова регіонального геодинамічного процесу проявляється структурами ортогонального і меридіонального простягання (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019a, 2019б), зокрема, Латорицько-Стрийською зсувною зоною (Гнилко, 2011; Крупський, 2020) (рис. 4, а), а також дугоподібними структурами – продуктом взаємодії всіх геодинамічних складових і їхніх локальних трансформацій в умовах складного і змінного в часі і просторі геомеханічного і реологічного стану різних ділянок літосфери регіону (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019a, 2019б).

“Астенолітна” складова регіонального геодинамічного процесу спричинена “розтіканням” конвективних потоків від астеноліта під Паннонією, зокрема на північ – північний схід (Литосфера..., 1987–1993; Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2012, 2013, 2019a, 2019б). Це спричинило перенесення зон концентрації тектонічних напружень від “альпійської” і “герейнової” складових регіонального геодинамічного процесу у передфронтальну зону таких потоків, поступовий, диференційований у часі і в просторі прогрів літосфери над ними, зокрема – кори Закарпатського прогину (передусім Чоп-Мукачівської западини) і прилеглих зон Складчастих Карпат у постальпійський час (після основної фази карпатської складчастості), в подальшому – магматичну активізацію регіону (7,5–5 млн років тому (Малеев, 1964; Мерлич и Спитковская, 1974; Ковалишин и Братусь, 1984; Ляшкевич, 2014)), і подальше повільне охолодження і прогинання структур кори в тилевій зоні такого потоку, що простежується на території Чоп-Мукачівської западини від початку постмагматичного етапу до сьогодні (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2012, 2013, 2019a, 2019б; Назаревич та ін., 2002, 2018). У тектоніці та рельєфі Карпат і Закарпатського прогину ця складова регіонального геодинамічного процесу проявляється різкою субгоризонтальною реологічною розшарованістю земної кори Закарпатського прогину і її багаторусною геодинамікою та сейсмотектонікою, а також, відповідно, вираженою “клавійною” (горст-грабеновою) тектонікою донеогенового фундаменту (Лозиняк і Місюра, 2010; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019a, 2019б), формуванням Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма і похованих вулканічних структур у корі прогину (Малеев, 1964; Мерлич и Спитковская, 1974; Ляшкевич, 2014)), наявністю дугових структур, характерних для фронтів поверхневих і астеносферних магматичних потоків (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019a, 2019б) (рис. 5).

Для розуміння особливостей тектонічного генезису структур рельєфу у зв’язку з різними геодинамічними обстановками і процесами, зокрема щодо Карпат і Закарпаття, важливу інформацію надали також результати численних досліджень з тектонофізичного моделювання різних геодинамічних процесів і формування різномасштабних тектонічних структур, у тому числі і спеціально для Закарпаття (Бокун, 1981; Бокун і Назаревич, 2013; Назаревич та ін., 2015a, 2015б та ін.).

Детальну інформацію про геологічну будову досліджуваного району (зокрема, про глибинну будову і розломно-блокову тектоніку донеогенового фундаменту Закарпатського прогину та неогенових осадових товщ, про будову зони Закарпатського розлому) отримано фахівцями Закарпатської ГРЕ, ЛВ УкрДГРІ за результатами поверхневих геологорозвідувальних робіт і буріння, глибинне простягання структур простежено за результатами виконаних фахівцями ПФ

НАН України, ЗУГРЕ, Укргеофізики досліджень методами сейсморозвідки, зокрема, за системою регіональних профілів РП-1 – РП-4; РП-17 (рис. 4, а) (Чекунов и др., 1969; Строеие..., 1978; Литосфера..., 1987–1993; Крупський, 2020 та ін.), з залученням даних гравірозвідки, магніторозвідки та електророзвідки. Впродовж останніх десятиліть цю інформацію значно деталізовано і уточнено (Лозиняк і Місюра, 2010; Лозиняк та ін., 2011 та ін.). Це, зокрема, дало нам змогу пов'язати морфологію долини Боржави і неглибоку (до 6–10 км) сейсмічну активність у досліджуваному районі з структурами зони Закарпатського глибинного розлому, який являє собою регіональну тектонічну структуру 1-го порядку – шовну (сутурну) зону між Закарпатським прогином і Складчастими Карпатами, з своєю закономірною глибинною будовою (включно з субвертикальними розломами, по яких виливались вулканіти Вигорлат-Гути, тріщинуватими флюїдонасиченими зонами, що формують Карпатську аномалію електропровідності, активними глибинними сейсмофокальними зонами), геомеханічним режимом і сеймотектонікою, з складним за будовою Оашським меридіональним розломом, з розривними порушеннями Боржавської розломної зони та інших розломів фундаменту, з їхньою кінематикою та вертикальними рухами (див. рис. 4–7).

Зв'язок рельєфу району з тектонікою та геодинамікою

Тектонічно (як уже зазначено вище) досліджуваний нами район середньої течії р. Боржави лежить на стику структур земної кори Закарпатського прогину і Складчастих Карпат (рис. 4, а) (Крупський, 2020).

У структурі верхніх горизонтів кори прогину (рис. 4 б) наявні неогенові осадові товщі (значно перекриті у цьому районі вулканітами – еффузивами Вигорлат-Гути) і гетерогенний донеогеновий (мезозойський) фундамент (Лозиняк і Місюра, 2010), розбитий численними розломами карпатського, ортогонального і меридіонального простягання на дрібні блоки різної конфігурації (рис. 5). У структурі Складчастих Карпат (рис. 4, в) наявні численні насуви і складки різновікових мезо-кайнозойських порід (Шлапінський та ін., 2017), у прилеглій до Закарпатського розлому зоні місцями вони також перекриті еффузивами Вигорлат-Гути. Для подальшого зіставлення рельєфу району з особливостями глибинної будови і геодинамічного режиму досліджуваної території простежимо особливості відображення в рельєфі основних тут розломів – Закарпатського, Оашського і Боржавської розломної зони (рис. 5).

Долина ріки Боржави пов'язана з приповерхневими структурами зони Закарпатського глибинного розлому (рис. 5, а) на ділянці Б1 (див. рис. 1) між селами Керецьки і Довге. Як нами уже відзначалося раніше (Nazarevych & oth., 2022; Назаревич та ін., 2023), у досліджуваному районі рельєф зони Закарпатського розлому зазнає помітних змін. У північно західній частині району зона розлому представлена долиною ріки Боржави південь – південно-східного простягання (абсолютні висоти до 200 м). З південного заходу цю долину обмежують північно-східні схили сформованого у період магматичної активізації регіону, в тому числі центрального сегмента зони Закарпатського розлому гірського масиву Бужора Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта, з північного сходу – південно-західні схили гірського масиву Куку – частини великого гірського масиву Боржава Складчастих Карпат.

У південно-східній частині досліджуваного району (рис. 5) рельєф зони

Закарпатського розлому низькогірний. Між селами Довге і Липецька Поляна тут наявна дуже вузька (шириною до 100–200 м) гірська долина (абсолютні висоти до 280–300 м) струмка Довгого (її південно-західний борт – північно-східні відроги вулканічного хребта Великий Шоллес, північно-східний – південно-західні відроги гірського масиву Паленого Груню), а далі зона розлому трасується через кілька низьких (висоти до 350–400 м) кососічних гірських хребтів і долин (південного напрямку, азимут 170–190°) у напрямі сіл Крайне, Монастирець і Горінчово (останнє розташоване вже в долині ріки Ріки також ортогонального до Карпат простягання).

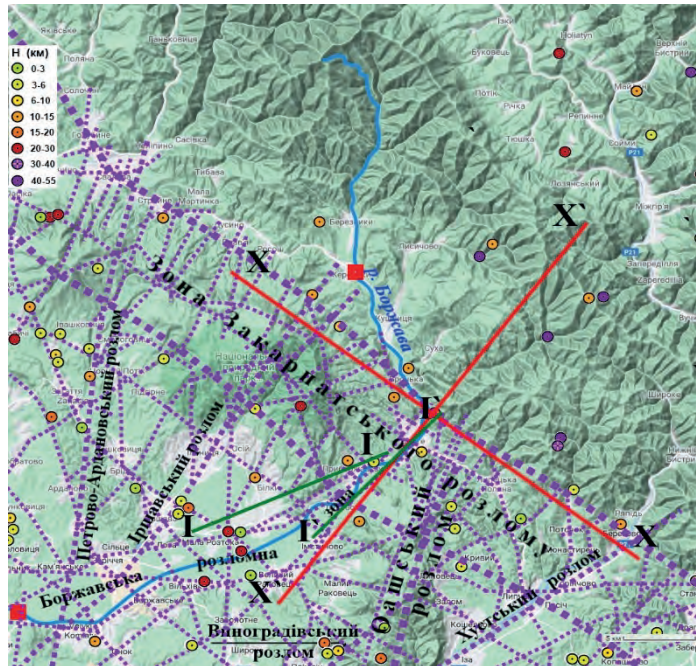


Рис. 5. Рельєф, розломна тектоніка (розломи у фундаменті та осадових товщах Закарпатського прогину і зони Закарпатського розлому за даними Закарпатської ГРЕ, ЗУГРЕ, ЛВ УкрДГРІ (М. Приходько, Р. Жарнікова, Д. Лящук, П. Лозиняк та ін., 2002–2014 рр.) і сейсмічність зони середньої течії р. Боржави (кола різного кольору – вогнища землетрусів, колір – індикатор їхніх глибин, X–X' та X'–X' – умовні профілі (рис. 7, а, в), інші позначення – див. рис. 1).

Fig. 5. Relief, fault tectonics (faults in the basement and sedimentary layers of the Transcarpathian depression and the zone of the Transcarpathian fault on the data of the Transcarpathian GPE, ZUGPE, LB UkrSGPI (M. Prykhodko, R. Zhamnikova, D. Lyashchuk, P. Lozynyak & oth., 2002–2014)) and seismicity of the zone of the middle flow of the Borzhava River (circles of different colors are foci of earthquakes, the color is an indicator of their depths, X–X' and X'–X' are nominal profiles (Fig. 7, a, c), other designations see Fig. 1).

Такі зміни рельєфу зони Закарпатського розлому, а також динаміка рік, на наш погляд (детальніше див. далі), безпосередньо пов'язані зі зміною геодинамічного режиму земної кори в цьому районі (рис. 6, а). Ці зміни режиму простежені тут за геологічними, геодезичними та геофізичними даними від пізнього міоцену (сармату) до теперішнього часу (Лозиняк та ін., 2011; Сомов, 1990; Назаревич А. і

Назаревич Л., 2002, 2004, 2013).

Оашський меридіональний розлом у досліджуваному районі маркується в рельєфі вулканічним хребтом Великий Шоллес північного простягання, який унаслідок особливої будови і геодинаміки цього розлому (Назаревич А. і Назаревич Л., 2004; Лозиняк та ін., 2011; Kováčiková & oth., 2016) має нижчі абсолютні висоти, ніж інші вулканічні утворення Вигорлат-Гутинського пасма. Утворення масиву зумовлене діяльністю давнього полігенного стратовулкана (Кравчук, 2021). На активний характер зони розлому (крім геодезичних та геофізичних даних – рис. 6, а, б) вказує, зокрема, будова долини та виразна динаміка р. Тиси при перетині нею гірських масивів Великий Шоллес та Оаш (Байрак, 2011), а також місцева сейсмічність (Лозиняк та ін., 2011; Kováčiková & oth., 2016; Назаревич А. і Назаревич Л., 2004; Назаревич Л. і Назаревич А., 2012) (рис. 5).

Стосовно Боржавської розломної зони (рис. 5) зазначимо, що вона є яскравим прикладом “клавійної” (горст-грабенової) тектоніки фундаменту Закарпатського прогину – сигмоподібний ланцюжок блоків фундаменту (знижених на десятки метрів щодо сусідніх блоків), що формують своєрідний мініграбен, дещо подібний, наприклад, до відомого Рейнського грабену, хоча й у багато разів менший за простяганням, шириною і перепадом висот. Цей мініграбен з північного заходу і південного сходу оточений ланцюжками блоків підняття (мінігорстів), ці структури розділені серією розривних порушень (мінірозломів) скидо-зсувної кінематики з перепадом відносних висот (глибин) крил цих розломів у десятки метрів (дані П. Лозиняка, Д. Лящука, Р. Жарнікової). В рельєфі (рис. 5) Боржавському мініграбену відповідає долина р. Боржави на ділянці між селами Довге – Великі Ком’яти – Квасово, прилеглим ланцюжкам міні-горстів – грядоподібні підняття між селами Великі Береги – Нижні і Верхні Ремети – Хмільник – Кам’янське – Сільце – Лоза – Дубрівка – Білки (Реметівський вал (уступ)) на північному заході і Шаланки – Великі Ком’яти – Боржавське – Вільхівка – Нижнє Болотне – Великий Раковець – Імстичево (Оноцьке підняття) на південному сході. Північно-східний сегмент цього мініграбена (від лінії сіл Білки – Імстичево до села Довге) в рельєфі обмежують схили вулканічних масивів Вигорлат-Гути – масиву Бужора з північного заходу і масиву Великий Шоллес зі сходу і південного сходу.

На південному заході досліджуваного району, поблизу міста Іршави і сіл Кам’янське, Заріччя і Великі Ком’яти Боржавська розломна зона перетинається з більш субмеридіональними Іршавським (Шаланко-Іршавським за П. Лозиняком) та Петрово-Арданівським (Петровським за Р. Жарніковою) розломами (див. рис. 5), до вузла перетину усіх цих розломних структур у районі між селами Великі Ком’яти і Шаланки приурочена вулканічна структура гори Шаланка.

Тектонічна зумовленість рельєфу (аналіз і дискусія)

Розглядаючи геодинамічні і тектонічні причини зміни напрямку долини Боржави у досліджуваному районі, а також генезис деяких інших геоморфологічних особливостей цієї долини, можна вказати на таке.

Початковий нахил долини і напрям верхньої течії ріки на південь – південний схід спричинений загальним нахилом тут території в цьому напрямку від розташованого на північ-північний захід потужного гірського масиву Боржави з горою Стій до Закарпатського прогину між хребтами Складчастих Карпат на

північному сході і вулканічним хребтом Вигорлат-Гути на південному заході.

Прямим наслідком взаємодії “альпійської” і “терейної” складових регіонального тектонічного процесу є сформований під час періоду неогенової магматичної активізації у Закарпатті Вигорлат-Гутинський вулканічний хребет, який формує морфоструктури борту долини Боржави на ділянці між селами Керецьки – Довге, ефузиви Вигорлат-Гути виливались тут через субвертикальні розриви зон Закарпатського розлому-сутури (див. рис. 4, б) і Оашського розлому (див. рис. 7, б).

Також певний вплив на напрям і морфологію долини Боржави в період активізації вулканічної діяльності мав процес спучування осадових товщ прогину та прилеглих покривів Карпат і формування своєрідних купольних структур під дією зростання температур і механічного тиску знизу вулканічних мас при зародженні і формуванні вулканічних масивів Бужора та Великий Шоллес. Сліди такого процесу збереглися досі у вигляді фрагментів характерних систем радіально-кільцевих розривних порушень у зонах цих вулканів (див. рис. 5). Подібні структури чітко простежені і в районі магматичних масивів порід Берегівського горбогір'я (Ковалишин и Братусь, 1984; Назаревич А і Назаревич Л., 2000, 2001, 2002, 2004, 2015а, 2015б; Назаревич та ін., 2002, 2019). Сучасний порівняно невеликий ухил русла ріки на ділянці Керецьки – Довге, на наш погляд, пов'язаний також з постмагматичним геодинамічним режимом цієї території – поширенням на неї зони просідань у тилловій частині астеносферного потоку, що занурювався під Карпати (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013, 2019б; Назаревич та ін., 2002, Лозиняк та ін., 2011) (див. рис. 6).

Дрібноблокова структура фундаменту Закарпатського прогину в досліджуваному районі (і загалом) пов'язана, за нашими висновками (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013, 2019а, 2019б; Назаревич та ін., 2002, 2015а, 2015б, 2016; Kováčiková & oth., 2016) з процесом так званої “клавійної” (горст-грабенової) тектоніки – різкою реологічною (і відповідно, швидкісною) горизонтальною розшарованістю кори прогину під впливом високого глибинного теплового потоку і різноспрямованих субгоризонтальних тектонічних зусиль (див. вище), зокрема, з малою (4–5 км) товщиною механічно твердого шару фундаменту, подошва якого лежить на механічно ослаблених тріщинуватих флюїдонасичених породах підзони знижених швидкостей у “гранітному” шарі кори, що знаходяться на глибинах 6,5–12–14 км (Назаревич та ін., 2002, 2018). Ці породи внаслідок своєї пластичності генерують диференційовані субвертикальні та субгоризонтальні зусилля на налягаючі зверху блоки фундаменту і спричиняють їхні відносні вертикальні та горизонтальні переміщення. Такі процеси чітко простежені, зокрема, за результатами тектонофізичного моделювання (Бокун, 1981; Бокун і Назаревич, 2013; Назаревич та ін., 2015а, 2015б) у тому числі саме щодо Закарпаття. Горизонтальна компонента “альпійської” і “терейної” складових місцевого сеймотектонічного процесу чітко відстежена нами за особливостями процесів у вогнищах характерних землетрусів Виноградівської сейсмогенної зони Закарпаття, локалізованої у межах прилеглої до долини Боржави з південного сходу Оноцького підняття (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013, 2019а, 2019б). У більшому (щодо блокової структури кори Закарпатського прогину) просторовому масштабі процес “клавійної” тектоніки генерується також підзоною знижених швидкостей у низах

“базальтового” шару кори, в загальному ці процеси і створили показану на рис. 5 складну ієрархічну розломно-блокову структуру фундаменту і осадових товщ прогину, яка виразно відображається і у рельєфі зони русла Боржави у досліджуваному районі, і у рельєфі денної поверхні цілої Закарпатської низовини.

Відзначимо, що “клавішна” тектоніка є характерною для геодинамічно і сейсмотектонічно активних регіонів, вона чітко відображається у голоценових та сучасних рухах земної поверхні і в рельєфі цих територій, це простежено нами у Закарпатському і в Передкарпатському прогінах, а також у інших регіонах (Назаревич Л. і Назаревич А., 2018; Яроцкий и др., 2020 та ін.).

Зона повороту русла Боржави в с. Довгому і подальший південно-західний його напрям спричинені, з одного боку, тектонічним стиском у районі Оашського меридіонального розлому насувно-підсувної кінематики (Kováčiková & oth., 2016), а з іншого – впливом процесів прогинання в Закарпатському прогині, інтенсивніших у його західній частині (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2019а, 2019б; Лозиняк і Місюра, 2010; Лозиняк та ін., 2011) і простежених за геодезичними даними до сьогодні (Сомов, 1990), а також особливостями такого процесу прогинання під час неогенової вулканічної активізації та особливостями геомеханічного режиму тектонічних структур у зоні ортогональних Боржавської розломної зони і Виноградівського розлому (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2013, 2019а, 2019б). Внаслідок цього сформувався ортогональний до Карпат бар’єр у рельєфі (вулканічний хребет Великий Шоллес і Оноцьке підняття) на шляху подальшого можливого простягання русла Боржави на південь і південний схід, і водночас – “пролому” у Вигорлат-Гутинському вулканічному хребті. Цей пролом (на нашу думку) сформувався за рахунок концентрації тут напружень стиску, як сфокусованої реакції опору структур Закарпатського і Оашського розломів на дію альпійської, терейнової та астенолітної складових регіонального геодинамічного процесу (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019б) у наявних тут розломно-блокових тектонічних структурах зон Боржавського та (частково) Виноградівського розломів у період формування цього вулканічного хребта і, відповідно, заблокованого або значно утрудненого тут виливання на поверхню лавових мас (див. у порівнянні геологічні розрізи на рис. 4, б, в, та їх локалізацію на рис. 1 і 5).

Складний і специфічний геодинамічний режим притаманний досліджуваному району і нині (див. рис. 6). Його характерні риси – наявність зони горизонтального розтягу та опускань кори величиною 1–3 мм/рік (позначеної крапом на рис. 6 а) у західній і північно-західній частинах Закарпаття (включно з західним сегментом південного мегасхилу Карпат) з переходом у напрямі на схід і північ до режиму стиску і піднять (величиною 1–2 мм/рік), такий перехід відбувається, зокрема, і в досліджуваному нами районі (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013, 2019а, 2019б; Назаревич та ін., 2002). Причинами цього є (як уже зазначено вище) складне поєднання “альпійської” (стиск і зміщення масивів порід на північний схід вхрест Карпат), сучасної “терейнової” (стиск і зміщення кори Закарпатського прогину на схід) і “астенолітної” (поширення північної гілки горизонтального конвективного потоку під Карпати (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019б), що відображається просторовим розподілом глибинного теплового потоку (рис. 6 б, зона високого (90–110 мВт/м²) теплового потоку позначена крапом) і супроводжується перерозподілом та концентрацією механічних напружень у зоні

перед фронтом цього потоку) складових регіонального геодинамічного процесу (Назаревич А. і Назаревич Л., 2004, 2013, 2019а, 2019б, Назаревич та ін., 2002, 2015а, 2015б).

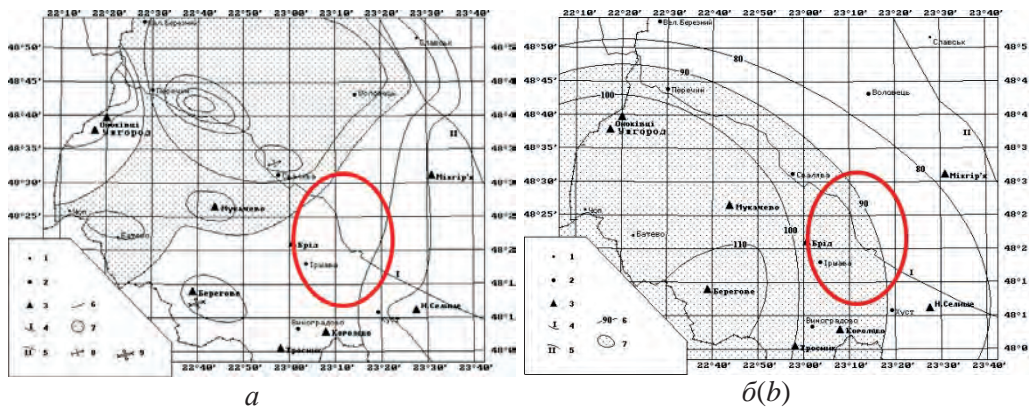


Рис. 6. Геодинаміка (а) (вертикальні та горизонтальні рухи земної поверхні) і глибинний тепловий потік (б) на території Закарпаття (пояснення в тексті), червоними овалами позначено досліджуваний район середньої течії р. Боржави (детальніше див. Назаревич А. і Назаревич Л., 2004).

Fig. 6. Geodynamics (a) (vertical and horizontal movements of the Earth's surface) and deep heat flow (b) in the territory of Transcarpathians (explanation in the text), red ovals mark the studied area of the middle flow of the Borzhava river (more detailed see Nazarevych A. & Nazarevych L., 2004).

Цей геодинамічний режим яскраво відображається в особливостях місцевої сейсмічності (див. рис. 5 і 7) і сейсмотектонічного процесу, зокрема, в наявності тут досить унікальної для Карпатського регіону України зони відносно глибшої (40–55 км) сейсмічної активності (район гірського масиву Паленого Груню) – зони глибинного зчленування Закарпатського і Оашського розломів (Nazarevych & oth., 2022; Назаревич та ін., 2023) (рис. 7). Закарпатський розлом занурюється у північно-східному напрямі під Карпати (рис. 7, в, з), а Оашський (його нахилений суброзлом) – у східному напрямі під структури Солотвинської западини Закарпатського прогину (рис. 7, а, б).

Про сучасну геодинамічну і сейсмотектонічну активність цих розломів свідчить глибинно-просторова локалізація у них (рис. 5 і 7) значної кількості вогнищ місцевих землетрусів. Її встановлено за результатами попередніх наших досліджень з використанням спеціально розроблених методик уточненого визначення координат та глибин вогнищ місцевих землетрусів (Назаревич А. і Назаревич Л., 2004, 2012, 2013, 2019а, 2019б; Kováčiková & oth., 2016). Про це ж свідчить і локалізація вогнищ місцевих землетрусів у зоні Оашського глибинного розлому на глибинному розрізі по регіональному профілю глибинного сейсмічного зондування РП-17 (Nazarevych & oth., 2022; Kováčiková & oth., 2016; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019б) (рис. 7, б), на 12 км південніше від досліджуваної нами зони і на умовному розрізі в зоні на південь від водосховища Тербле-Ріцької ГЕС (Назаревич А. та ін., 2016) (рис. 7, з), на 15 км східніше від досліджуваної зони.

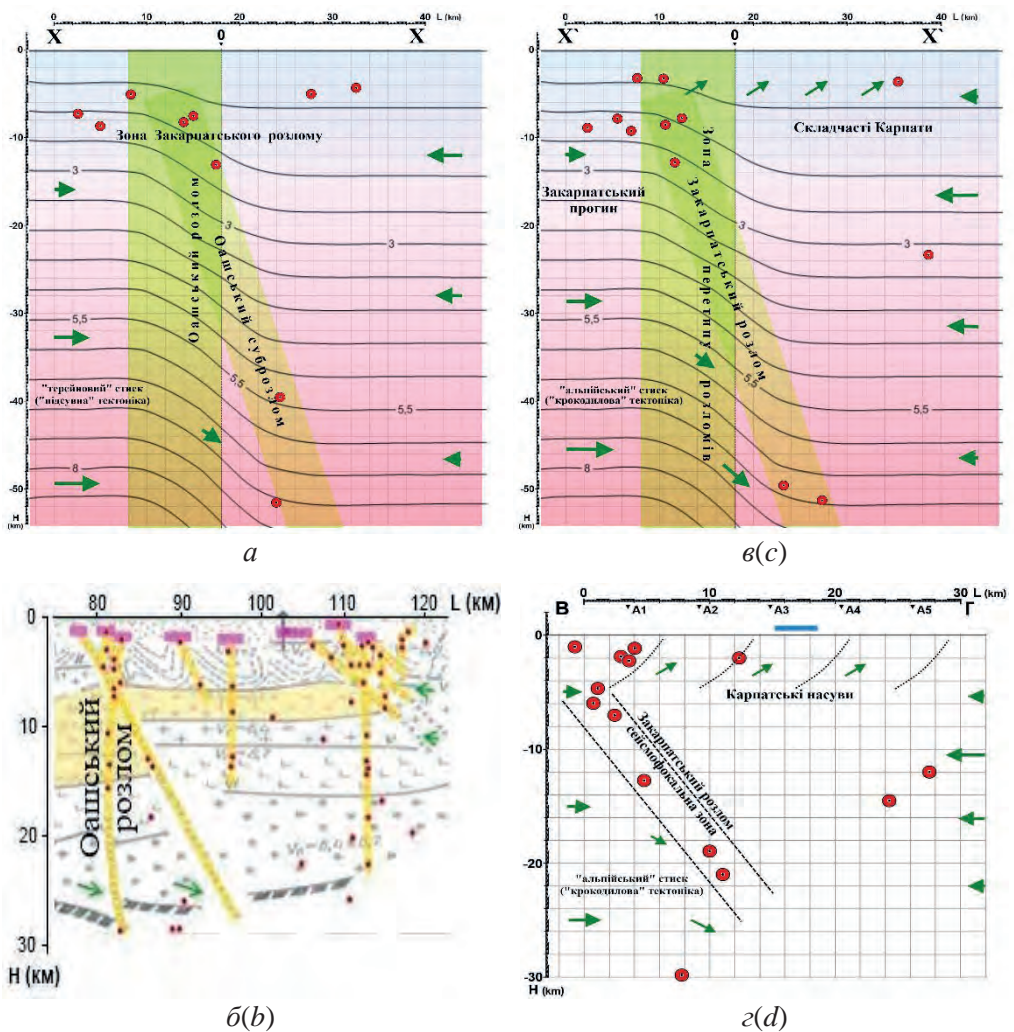


Рис. 7. Сейсмотектоніка зони Оашського (а, б) та Закарпатського (в, г) розломів у досліджуваному районі (червоні мітки – вогнища землетрусів): по умовних профілях X-X' (а) та X'-X'' (в) (показаних на рис. 5) та на південь (б) (Назаревич А. і Назаревич Л., 2013) і схід (г) (Назаревич та ін., 2016) від цієї зони (пояснення в тексті), стрілками показано відносні величини і напрямки дії тектонічних сил.

Fig. 7. Seismotectonics of the Oash (a, б) and Transcarpathian (в, г) fault zones in the studied area (red marks are foci of earthquakes): on the nominal profiles X-X' (a) and X'-X'' (в) (shown in Fig. 5) and to the south (б) (Nazarevych A. & Nazarevych L., 2013) and east (г) (Nazarevych & oth., 2016) of this zone (explanation in the text), arrows show the relative values and directions of tectonic stress.

Специфічною особливістю місцевого сейсмотектонічного процесу є концентрація геомеханічних напружень і сейсмічної активності в зонах градієнтів глибинних температур і, відповідно, реологічних характеристик геологічного середовища, що схематично відображено на рис. 7, а, в. Саме тому сейсмічна активність тут багатоярусна, найбільше вона концентрується в шарі

донеогенового фундаменту Закарпатського прогину (глибини 2–7 км), зокрема в зоні підшви поверхневого шару карпатських насувів (див. рис. 4, в), і в зоні переходу від прогину до Складчастих Карпат (див. рис. 7). Очевидно, перелічені особливості геодинаміки та геомеханіки земної кори регіону разом з особливостями регіональних геодинамічних процесів впливають і на характер формування рельєфу досліджуваних територій.

Детальне вивчення усіх аспектів цих питань вимагає комплексних досліджень великого обсягу геолого-геофізичних та геоморфологічних даних з залученням методик математичного моделювання.

Сучасну різноглибинну геодинамічну та сейсмотектонічну активність структур земної кори досліджуваного району засвідчують інструментально зафіксовані тут за час інструментальних сейсмологічних досліджень у Карпатському регіоні України (з 1961 р.) численні землетруси з локалізацією на різних розломах і розривних порушеннях нижчих рангів і з різними глибинами вогнищ (див. рис. 5 та 7, а, в) (Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2013 та ін.). Зокрема, активність Боржавської розломної зони засвідчують землетруси в районі розривних порушень південно-східної (район сіл Вільхівка, Великий Раковець, Луково, Довге) та північно-західної (район сіл Мала Розтока, Приборжавське) бортових зон Боржавського мініграбену, при чому землетруси з глибинами вогнищ 20–30 км у районі сіл Мала Розтока і Вільхівка свідчать про активність цих розломів на глибинах низів кори (так званого “базальтового” шару) (Назаревич та ін., 2002; Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2019б).

Про сейсмотектонічну активність області перетину Боржавської ортогональної розломної зони та зони Закарпатського глибинного розлому свідчать і найновіші відчутні землетруси, один з яких (з $M=3,8$) відбувся тут 3 січня 2023 р. о 13.28.38,5 за Грінвічем (о 15.28.38,5 за місцевим часом) в с. Довгому (координати вогнища 48,36N і 23.25E, глибина 6 км). Ще один відчутний землетрус з $M=3,4$ відбувся тут зовсім недавно – 14 квітня 2023 р. о 04.54.50 за Грінвічем у районі с. Імстичево.

Також зазначимо, що за інструментальними та історичними (з 1867 р.) даними відчутні (з $M \geq 2,5$) землетруси відбуваються в районі села Довгого порівняно досить часто, в середньому кожні 20-30 років, а зареєстрованих тут за час інструментальних сейсмологічних спостережень (з 1961 р.) слабших (з $M=0,8 \div 2,5$) землетрусів понад десять. Сейсмічний режим цієї зони дещо подібний до такого у дослідженій нами раніше зоні на південь від Теремле-Ріцької ГЕС (Назаревич та ін., 2016) (див. рис. 7, з).

Висновки

Отже, можемо стверджувати, що особливості рельєфу району середньої течії р. Боржави спричинені особливостями формування Складчастих Карпат (Глушко, Круглов, 1986; Крупський, 2020; Павлюк, Медведєв, 2004; Кравчук, 2021), Вигорлат-Гутинського вулканічного хребта (Ляшкевич, 2014) і Закарпатського прогину (Назаревич та ін., 2002; Назаревич А. і Назаревич Л., 2002, 2004, 2010, 2013, 2019а, 2019б; Лозиняк і Місюра, 2010; Лозиняк та ін., 2011) в цьому районі, зокрема, описаними вище особливостями геодинаміки і тектонічного процесу в зонах наявних тут Закарпатського та Оашського розломів, а також діагональних Боржавської розломної зони і Виноградівського розлому Закарпатського прогину. Загалом ці особливості відображають специфічний комбінований вплив

“альпійської”, “терейнової” та “астенолітної” складових регіонального геодинамічного процесу, у тому числі суттєву зміну характеру геомеханічного режиму літосфери регіону в постальпійський і “постмагматичний” період. Зокрема, про зафіксовані у рельєфі та у тектонічній структурі осадових товщ і фундаменту кори Закарпатського прогину такі зміни – часткову переорієнтацію осей напружень з ортогонального до Карпат північно-східного на тангенціальний східний напрямок, спричинену змінами в часі (послабленням) ортогональної до Карпат “альпійської”, переорієнтацією з північно-східного на більш східний напрям “терейнової” та поступовим переходом з північно-східного на східний і південно-східний напрям “астенолітної” складових регіонального геодинамічного стиску у досліджуваному районі свідчать описані вище рельєф, глибинно-просторова будова, геодинаміка і сейсмотектоніка тектонічних структур Боржавської розломної зони і зони Виноградівського розлому (див. також Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б).

Відповідно, ще один важливий, на наш погляд, територіально більш загальний новий висновок – формування річкової долини Боржави у досліджуваному районі (та ряду інших долин і гірських хребтів південно-західного макросхилу Українських Карпат) відбувалось значною мірою під впливом “терейнової” складової регіонального геодинамічного процесу – зміщення терейну Алькапа та належних до нього тектонічних структур кори Закарпатського прогину на схід і генерацію відповідної східної складової тектонічного тиску, яка діяла на структури складчастих Карпат, причому тангенціально до основного північно-східного “альпійського” тиску (Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б). Це засвідчує близький до меридіонального напрям багатьох таких долин і гірських хребтів (зокрема, долини р. Латориці з притоками західніше, згаданих вище кососічних гірських хребтів і долин південного напрямку в районі сіл Крайне, Монастирець і Горінчово східніше та подібних за напрямом долин і хребтів ще далі на схід – між селами Драгово і Нересниця, Водиця і Косівська Поляна). Такий меридіональний напрям долин і хребтів сформувався паралельно до фронту дії цього “терейнового” тиску (перпендикулярно до напрямку дії тектонічної сили) під впливом, у тому числі, процесу “хвильового” (циклічного) поширення цього стиску (так званих інфранизькочастотних (зокрема, з періодами в роки і десятиліття) хвиль напружень-деформацій). Наявність таких хвиль і відповідних циклів сейсмічної активізації засвідчують дані наших геодинамічних досліджень (Лозиняк та ін., 2011; Назаревич А. і Назаревич Л., 2019а, 2019б та ін.), у тому числі пов’язаних з пошуком провісників і прогнозом землетрусів.

Зауважимо також, що меридіональні плани в рисунку річкових долин і гірських хребтів виразно проявляються саме на південно-західному макросхилі Українських Карпат (до вододілу), причому найчастіше і найвиразніше – у прилеглий до Закарпатського глибинного розлому смузі шириною до 15–20 км. На північно-східному макросхилі такі плани практично відсутні, що може засвідчувати суттєву участь у зазначеному процесі як приповерхневих складчастих структур, так і глибинніших (до 15–25 км) реологічно послаблених (як за рахунок осадового морського походження, так і за рахунок впливу підвищених глибинних теплових потоків і глибинних температур з південного заходу, з боку Закарпатського прогину і астеноліта під Панонією) горизонтів кори під південно-західним макросхилом Українських Карпат. Адже відомо, що

напруження і деформації в таких горизонтах кори, за даними дослідників (Ю. Л. Ребецький та ін.) поширюються з суттєво меншим загасанням із відстанню, з характеристиками поширення, ближчими до законів гідродинаміки. А на північно-східний (завододільний) макросхил Українських Карпат, структури якого (за даними тектоністів) лежать на зануреному на 12–15–18 км краю Східноєвропейської платформи, такі деформації не діють, тому структури меридіонального плану (за винятком Латорицько-Стрийської зсувної зони) там практично не спостерігаються (Nazarevych & oth., 2022; Назаревич та ін., 2023).

Стосовно подальших деталізованих досліджень зв'язків рельєфу Закарпаття з тектонікою та геодинамікою, у тім числі сучасною, то такі дослідження потребують проведення комплексного генетичного аналізу великого обсягу геолого-геофізичних та геоморфологічних даних з урахуванням фізичних закономірностей часово-просторового розвитку процесів рельєфоутворення, що виходить за рамки цієї статті. Зокрема, такі дослідження вимагають точніших та детальніших геодезичних даних, у тім числі щодо висот урізу води вздовж русел річок, передусім стосовно рівнинної частини території, де ухили річок малі. При цьому потрібно також детально відстежувати такий важливий індикативний параметр як зміни швидкості течії вздовж русла ріки. Оскільки такі дослідження важливі, зокрема, з погляду прогнозування повеневих загроз, вони є актуальними серед інших геоекологічних досліджень.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Байрак Г. Історико-тектонічні особливості формування гідромережі Українських Карпат на основі аналізу 3d-моделі рельєфу // *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць*. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2006. С. 141–151.
- Байрак Г. Р. Сучасні руслові процеси і динаміка русла р. Тиси на ділянці перетину Вигорлат-Гутинського вулканічного пасма // *Фізична географія та геоморфологія*. Вип. 62. Київ : ВГЛ Обрії, 2011. С. 45–54.
- Бойко Г. Ю., Лозиняк П. Ю., Заяць Х. Б., Анікеєв С. Г., Петрашкевич М. Й., Колодій В. В., Гайванович О. П. Глибинна геологічна будова Карпатського регіону // *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2003. № 2. С. 52–61.
- Бокун А. Н. Соляные структуры Солотвинской впадины. Киев : Наук. думка, 1981. 135 с.
- Бокун О. М., Назаревич А. В. Структура і динаміка зон горизонтального зсуву (за результатами фізичного моделювання і польових досліджень) // *Геодинаміка*. 2013. № 1(14). С. 129-141. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2013.01.129>.
- Геодинаміка Карпат / Круглов С. С., Смирнов С. Е., Спітковська С. М., Фильштинський Л. Е., Хижняков А. В. Київ : Наук. думка, 1985. 136 с.
- Гнилко О. М. Тектонічне районування Карпат у світлі терейнової тектоніки. Частина 1. Основні елементи карпатської споруди // *Геодинаміка*. 2011. № 1(10). С. 47–57.
- Гофштейн І. Д. Неотектоніка Карпат. Київ : Вид-во АН УРСР, 1964. 183 с.
- Дослідження сучасної геодинаміки Українських Карпат / Під ред. В. І. Старостенка. Київ : Наук. думка, 2005. 256 с.
- Ковалишин З. И, Братусь М. Д. Флюїдний режим гідротермальних процесів Закарпаття. Київ : Наук. думка, 1984. 86 с.

- Кравчук Я. С. Рельєф Українських Карпат. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2021. 576 с.
- Крупський Ю. З. Геологія і нафтогазоносність Західного регіону України. Львів : Сполом, 2020. 256 с.
- Літосфера Центральної і Східної Європи / Під ред. А. В. Чекунова. Київ : Наук. думка. 1987–1993.
- Лозиняк П. Ю., Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Неогенова та сучасна геодинаміка і сейсмічність літосфери Закарпаття // *Геодинаміка*. 2011. № 2(11). С. 170–172.
- Лозиняк П., Місюра А. Особливості геологічної будови донеогенового фундаменту Закарпатського прогину // *Геологія і геохімія горючих копалин*. 2010. № 3–4. С. 73–83.
- Ляшкевич З. М. Еволюція та генезис кайнозойського вулканізму Панкардії. *Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка. Геологія*. 2014. № 3(66). С. 21–26.
- Малєєв Є. Ф. Неогеновий вулканізм Закарпаття. Наука, 1964. 251 с.
- Мерлич Б. В., Спітковська С. М. Глибинні розломи, неогеновий магматизм і оруднення Закарпаття // *Проблеми тектоніки і магматизму глибинних розломів*. Львів, 1974. С. 173–180.
- Назаревич А., Байрак Г., Назаревич Л., Пиріжок Н. Зв'язок рельєфу із сеймотектонікою зони середньої течії р. Боржави на Закарпатті // *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі (2–3 березня 2023 р.)*. Львів : Галич-прес, 2023. С. 130–134.
- Назаревич А., Назаревич Л. Про характерні сценарії і механізми землетрусів Виноградівської сейсмогенної зони Закарпаття // *Збірник наукових праць VII Міжнародної наукової конференції "Геофізика і геодинаміка: прогнозування та моніторинг геологічного середовища"*. 24-26 вересня 2019 р., м. Львів. Львів : Растр-7, 2019 (а). С. 128–130.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Е. Геодинаміка літосфери заходу Закарпаття за комплексом даних // *Геодинаміка*. 2004. № 1(4). С. 45–53.
- Назаревич А. В., Бокун О. М., Назаревич Л. Є. Структура, динаміка і сеймотектоніка скидових зон (за результатами фізичного моделювання та польових досліджень). Частина 1: Фізичне моделювання // *Геодинаміка*. 2015 (а). № 1(18). С. 63–85. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2015.01.063>.
- Назаревич А. В., Бокун О. М., Назаревич Л. Є. Структура, динаміка і сеймотектоніка скидових зон (за результатами фізичного моделювання та польових досліджень). Частина 2: Польові дослідження // *Геодинаміка*. 2015 (б). № 2(19). С. 55-71. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2015.02.055>.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є., Ковалишин З.І. Природа підзони знижених швидкостей у гранітах кори Закарпаття та її перспективні ресурси // *Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол.* 2002. Вип. 15. С. 119-125.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Геодинаміка і особливості сеймотектонічного процесу Берегівської горстової зони (Закарпаття) // *Геодинаміка*. 2000. № 1(3). С. 131–147.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Геодинаміка і тріщинуватість породних масивів (на прикладі Берегівського горбогір'я в Закарпатті) // *Науковий вісник НГАУ*. 2001. № 4. С. 23-24.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Геодинаміка, тектоніка та сейсмічність

- Карпатського регіону України // *Геодинаміка*. 2013. № 2(15). С. 247–249. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2013.02.247>.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Глибинні пастково-колекторські тектонічні структури в літосфері Карпатського регіону України: природа, походження і перспективні ресурси // *Наук. вісник Ів.-Франк. нац. техн. ун-ту. нафти і газу*. 2002. № 3(4). С. 10–21.
- Назаревич Л. Є., Назаревич А. В. Сейсмогеодинамічна активізація нафтогазоносних районів Передкарпатського прогину (Долина, Надвірна, Борислав) // *Мінеральні ресурси України*. 2018. № 2. С. 36–42. <http://dx.doi.org/10.31996/mru.2018.2.36-42>.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є. Про терейнові особливості геодинаміки Українських Карпат та їх зв'язок з нафтогазоносністю // *Надрокористування в Україні. Перспективи інвестування. Матеріали Шостої міжнародної науково-практичної конференції (7–11 жовтня 2019 р., м. Трускавець)*. Київ : ДКЗ, 2019 (б). Т. 1. С. 355–359.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є., Шлапінський В. Є. Сейсмічність, геологія, сейсмотектоніка і геодинаміка району Терембле-Ріцької ГЕС (Українське Закарпаття) // *Геодинаміка*. 2016. № 1(20). С. 170–192. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2016.01.060>.
- Назаревич А. В., Назаревич Л. Є., Ковалишин З. І. Природа підзони знижених швидкостей у гранітах кори Закарпаття та її перспективні ресурси // *Вісник Львів. ун-ту. Сер. геол.* 2002. Вип. 15. С. 119–125.
- Назаревич Л. Є., Назаревич А. В. Сейсмічність і деякі особливості сейсмотектоніки Українських Карпат // *Геодинаміка*. 2012. № 1(12). С. 145–151. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2012.01.145>.
- Назаревич Л. Є., Назаревич А. В. Характерні землетруси Берегівської сейсмогенної зони: особливості джерела і макросейсмічного поля // *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Геологія*. 2006. № 38–39. С. 42–47.
- Назаревич А., Назаревич Л., Байрак Г. Особливості геодинаміки і сейсмотектоніки та їхній вплив на рельєф Українських Карпат // *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій: матеріали 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (25-26 листопада 2021 р.)*. Львів : Видавництво ЛНУ, 2021. С. 121–125.
- Назаревич А., Назаревич Л., Баштевич М. Виділення малоамплітудних деформаційних аномалій – провісників місцевих Закарпатських землетрусів з урахуванням метеотермопружних деформацій // *Вісник КНУ ім. Т. Шевченка. Геологія*. 2019. № 1(84). С. 21–28. <http://dx.doi.org/10.17721/1728-2713.84.03>.
- Павлюк М. І., Медведєв А. П. Панкардія: проблеми еволюції. Львів : Ліга-Прес, 2004. 108 с.
- Сомов В. И. Сучасна направленість розвитку тектонічних структур Карпато-Балканського регіону // *Геофіз. журнал*. 1990. Т. 12. № 6. С. 39–47.
- Строение земной коры и верхней мантии Центральной и Восточной Европы / Соллогуб В. Б., Гутерх А., Просен Д. и др. Київ : Наук. думка, 1978. 272 с.
- Сучасна геодинаміка та геофізичні поля Карпат і суміжних територій / Ред.: К. Р. Третяк, В. Ю. Максимчук, Р. І. Кутас. Львів: Вид-во НУ “Львівська політехніка”, 2015. 420 с.
- Чекунов А. В., Ліванова Л. П., Гейко В. С. Глибинна будова і деякі особливості тектоніки Закарпатського прогину // *Рад. геологія*. 1969. № 10. С. 57–68.

- Хоменко В. І. Глибинна будова Закарпатського прогину. Київ : Наук. думка, 1978. 230 с.
- Швець Г. І. Каталог річок України. Київ : Вид-во АН УРСР, 1957. 192 с.
- Шлапінський В. Є., Жабіна Н. М., Мачальський Д. В., Тернавський М. М. Уточнення геологічної будови Пенінського покриву Українських Карпат // *Геодинаміка*. 2017. № 1(22). С. 55–73. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2017.01.057>.
- Яроцкий Г. П., Назаревич А. В., Назаревич Л. Е. Сейсмотектоника Корякского нагорья – одной из активных окраин континента Евразии // *Геофиз. журнал*. 2020. Т. 42. № 6. С. 131–163. <http://dx.doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i6.2020.222290>.
- Kiss J. (2014). Plate tectonics, volcanism and magnetic anomaly map of Carpathian-Pannonian Region // *Magyar Geofizika*. 55/2, 51–81.
- Kováčiková S., Logvinov I., Nazarevych A., Nazarevych L., Pek J., Tarasov V., Kalenda P. Seismic activity and deep conductivity structure of the Eastern Carpathians // *Stud. Geophys. Geod.* 60. 2016. 280–296. <http://dx.doi.org/10.1007/s11200-014-0942-y>.
- Nazarevych A. V., Nazarevych L. Ye., Bayrak G. R., Pyrizhok N. B. Seismotectonics of the Oash and Transcarpathian deep faults junction zone (Ukrainian Transcarpathians) // *Geodynamics*. 2022. 2(33). 99–114. <http://dx.doi.org/10.23939/jgd2022.02.100>.
- Sandulescu M. Genozois Tectonic History of the Carpathians // *Amer. Assoc. of Petr. Geol. Memoirs*. 1988. V. 45. P. 17–25.
- The Carpathian-Pannonian Region: A Review of Mesozoic-Cenozoic Stratigraphy and Tectonics. Vol. 1. Stratigraphy. Vol. 2. Geophysics, Tectonics, Facies, Paleogeography. / Eds: F. Horvath, A. Galacz. Budapest : Hantken Press, 2006. 625 p.
- Topal S., Softa M. Geomorphic signature of active tectonics in Simav Graben: An evaluation of indicator relative tectonic activity of Simav Fault and its seismotectonic implications for Western Anatolia // *J Earth Syst Sci*. 2023. №132. 95 p. <http://dx.doi.org/10.1007/s12040-023-02110-4>.

REFERENCES

- Bayrak, G., 2006. Historic-tektonical features of formation of a hydrographic network of the Ukrainian Carpathians on the basis of the analysis of three-dimensional model of relief. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: a collection of scientific works*. Lviv: Pub. center of I. Franko LNU, 141–151 (in Ukrainian).
- Bayrak, G. R., 2011. Modern channel processes and dynamics of the Tizza River channel at the intersection of the Vygortat-Gutinsky volcanic range. In *Physical geography and geomorphology*, 62. Kyiv: VHL Obrii, 45–54 (in Ukrainian).
- Boyko, G. Yu., Lozynyak, P. Yu., Zayats, Kh. B., Anikeev, S. G., Petrashkevych, M. Y., Kolodiy, V. V., Haivanovych, O. P., 2003. Deep geological structure of the Carpathian region. In *Geology and geochemistry of combustible minerals*. 2, 52–61 (in Ukrainian).
- Bokun, A. N., 1981. Salt structures of the Solotvyno depression. Kiev: Scientific Thought. 135 p. (in Ukrainian).
- Bokun, O. M., Nazarevych, A. V., 2013. Structure and dynamics of horizontal shear zones (by results of physical modelling and field studies). In *Geodynamics*, 1(14), 129–141 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2013.01.129>.

- Geodynamics of the Carpathians. 1985. S. S. Kruglov, S. E. Smirnov, S. M. Spitkovskaya, L. E. Filshtinsky, A. V. Khizhnikov. Kiev: Scientific Thought. 136 p. (in Ukrainian).
- Hnylko, O. M., 2011. Tectonic zoning of the Carpathians in the light of terrane tectonics. Article 1. The main elements of the Carpathian structure. In *Geodynamics*. No. 1(10). 47–57. <https://doi.org/10.23939/jgd2011.01.047> (in Ukrainian).
- Gofshtein I. D., 1964. Neotectonics of the Carpathians. Kiev: AS of the Ukrainian SSR Publ. 183 p. (in Ukrainian).
- Study of modern geodynamics of the Ukrainian Carpathians. 2005. Ed. V. I. Starostenko. Kyiv: Scientific Thought. 256 p. (in Ukrainian).
- Kovalyshyn, Z. I., Bratus` M. D., 1984. Fluid regime of hydrothermal processes in Transcarpathians. Kiev: Scientific Thought, 86 (in Ukrainian).
- Kravchuk, Ya. S., 2021. Relief of the Ukrainian Carpathians. Lviv: Center of I. Franko LNU, 576 (in Ukrainian).
- Krupskyy, Yu. Z., 2020. Geology and oil and gas potential of the Western region of Ukraine. Lviv: Spolom, 256 (in Ukrainian).
- Lithosphere of Central and Eastern Europe. 1987–1993. On ed. A. V. Chekunov. Kyiv: Scientific Thought. V. 1–6 (in Russian).
- Loznyak, P. Yu., Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2011. Neogene and modern geodynamics and seismicity of Transcarpathian lithosphere. In *Geodynamics*, 2 (11), 170–172 (in Ukrainian).
- Loznyak, P., Misyura, A., 2010. Peculiarities of the geological structure of the pre-Neogene basement of the Transcarpathian depression. In *Geology and geochemistry of combustible minerals*, 3–4, 73–83 (in Ukrainian).
- Lyashkevich, Z. M., 2014. Evolution and genesis of Cenozoic volcanism in Pancardia. In *Bulletin of T. Shevchenko KNU. Geology*, 3(66), 21–26 (in Ukrainian).
- Maleev, Ye. F., 1964. Neogene volcanism of Transcarpathians. Science. 251.
- Merlich, B. V. Spitkovskaya S. M., 1974. Deep faults, Neogene magmatism and mineralization in Transcarpathians. In: *Problems of tectonics and magmatism of deep faults*, Lviv, 173–180 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V. Nazarevych, L. Ye., 2004. Western Transcarpathians lithosphere geodynamics by complex of data. In *Geodynamics*, 1(4), 45–53 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A., Nazarevych, L., 2019a. On the typical scenarios and mechanisms of earthquakes in the Vynogradiv seismogenic zone of Transcarpathians. In *Collection of Scientific Papers of the VII International Scientific Conference "Geophysics and Geodynamics: Forecasting and Monitoring of the Geological Environment"*. Lviv: Rastr-7, 128–130 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2019b. About the terrain features of the geodynamics of the Ukrainian Carpathians and their connection with oil and gas bearing. In *Subsoil use in Ukraine. Investment prospects: materials of the sixth international scientific and practical conference*, Kyiv, 1, 355–359 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V., Bokun, O. M., Nazarevych, L. Ye., 2015a. Structure, dynamics and seismotectonics of faulting zones (by results of physical modelling and field studies) Parth 1: Physical modelling. In *Geodynamics*, 1(18), 66–88 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2015.01.063>.
- Nazarevych, A. V., Bokun, O. M., Nazarevych, L. Ye., 2015b. Structure, dynamics and seismotectonics of faulting zones (by results of physical modelling and field studies) Parth 2: Field studies. In *Geodynamics*, 1(18), 55–71 (in Ukrainian).

- <https://doi.org/10.23939/jgd2015.02.055>.
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., Kovalyshyn, Z. I., 2002. The nature of the subzone of lowered velocities in the "granites" of the Transcarpathian crust and its prospective resources. In *Bulletin of I. Franko LNU. Ser. Geol*, 15, 119–125 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2000. Geodynamics and peculiarities of seismotectonic process in Beregovo horst zone (Transcarpathians). In *Geodynamics*, 1(3), 131–147 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2001. Geodynamics and fracturing of rock massifs (in example of Berehovo Hill-land in Transcarpathians). In *Scientific Bulletin of NMAU*, 4, 23–24 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2013. Geodynamics, tectonics and seismicity of Carpathian region of Ukraine. In *Geodynamics*, 2(15), 247–249 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2013.02.247>.
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2002. Deep trap-collector tectonic structures in the lithosphere of the Carpathian region of Ukraine: nature, origin and prospective resources. In *Scientific Bulletin of IFNTUOG*, 3(4), 10–21 (in Ukrainian).
- Nazarevych, L. Ye., Nazarevych, A. V., 2012. Seismicity and some features of seismotectonics of Ukrainian Carpathians. In *Geodynamics*, 1(12), 145–151 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2012.01.145>.
- Nazarevych, L. E., Nazarevych, A. V., 2006. Typical earthquakes of Beregovo seismogenic zone: peculiarities of the source and macroseismic field. In *Bulletin of T. Shevchenko KNU. Geology*. 38–39. 42–47 (in Ukrainian).
- Nazarevych, L. E., Nazarevych, A. V., 2018. Seismogeodynamic activation of oil and gas-bearing regions of the Precarpathian depression (Dolyna, Nadvirna, Boryslav). In *Mineral resources of Ukraine*. 2. 36–42 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.31996/mru.2018.2.36-42>.
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. E., Shlapinskyy, V. E., 2016. Seismicity, geology, seismotectonics and geodynamics of the Tereble-Ritska HPP area (Ukrainian Transcarpathians) In *Geodynamics*, 1(20), 170–192 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2018.01.060>.
- Nazarevych, A., Bayrak, G., Nazarevych, L., Pyrizhok, N., 2023. Relationship of relief with seismotectonics of the middle flow of the Borzhava River in Transcarpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: materials of reports of the XIII scientific and practical seminar with international participation*. Lviv: Halych-press, 130–134 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A., Nazarevych, L., Bayrak, G., 2021. Peculiarities of geodynamics and seismotectonics and their influence on the relief of the Ukrainian Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: materials of the 12th scientific and practical seminar with international participation*. Lviv: Publishing House of I. Franko LNU, 121–125 (in Ukrainian).
- Nazarevych, A., Nazarevych, L., Bashtevych, M., 2019. Selection of small-amplitude deformation anomalies – precursor of local transcarpathian earthquakes with taking into account the meteo thermoelastic deformations. In *Visnyk of T. Shevchenko KNU. Geology*. 1(84). 21–28 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.17721/1728-2713.84.03>.
- Pavlyuk, M. I., Medvedev, A. P., 2004. Pancardia: problems of evolution. Lviv: Liga-Press. 108 p. (in Ukrainian).

- Somov, V. I., 1990. Contemporary direction of development of tectonic structures of the Carpatho-Balkan region. In *Geophys. Journal*, 12, 6, 39–47.
- Structure of the Earth's crust and upper mantle of Central and Eastern Europe. 1978. Sollogub V. B., Guterkh A., Prosen D. et al. Kyiv: Scientific Thought. 272 p. (in Ukrainian).
- Modern geodynamics and geophysical fields of the Carpathians and adjacent territories. 2015. Ed.: K. R. Tretyak, V. Yu. Maksymchuk, R. I. Kutas. Lviv: Publishing House of LPNU. 420 (in Ukrainian).
- Chekunov, A. V., Livanova, L. P., Geiko, V. S., 1969. Deep structure and some features of the tectonics of the Transcarpathian depression. In *Sov. geology*, 10, 57–68.
- Khomenko, V. I., 1978. Deep structure of Transcarpathian depression. Kyiv: Scientific Thought. 230 (in Ukrainian).
- Shvets, G. I., 1957. Catalog of rivers of Ukraine. Kyiv: Publishing House of the AS of the Ukrainian SSR, 192 (in Ukrainian).
- Shlapinskyy, V. E., Zhabina, N. M., Machalskyi, D. V., Ternavskyy, M. M., 2017. Clarification of the geological structure of the Peniny cover of the Ukrainian Carpathians. In *Geodynamics*, 1(22), 55–73 (in Ukrainian). <https://doi.org/10.23939/jgd2017.01.057>.
- Yarotskyy, G. P., Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., 2020. Seismotectonics of the Koryak highlands – one of active edge of the continent of Eurasia. In *Geophys. Journal*. 42, № 6. С. 131–163. <https://doi.org/10.24028/gzh.0203-3100.v42i6.2020.222290>.
- Kiss, J., 2014. Plate tectonics, volcanism and magnetic anomaly map of Carpathian-Pannonian Region In *Magyar Geofizika*. 55/2, 51–81 (in Hungarian).
- Kováčiková, S., Logvinov, I., Nazarevych, A., Nazarevych, L., Pek, J., Tarasov, V., Kalenda, P., 2016. Seismic activity and deep conductivity structure of the Eastern Carpathians. In *Stud. Geophys. Geod.* 60. 280–296. <https://doi.org/10.1007/s11200-014-0942-y>.
- Nazarevych, A. V., Nazarevych, L. Ye., Bayrak, G. R., Pyrizhok, N. B., 2022. Seismotectonics of the Oash and Transcarpathian deep faults junction zone (Ukrainian Transcarpathians) In *Geodynamics*. 2(33). 99–114. <https://doi.org/10.23939/jgd2022.02.100>.
- Sandulescu M., 1988. Genozois Tectonic History of the Carpathians. In *Amer. Assos. of Petr. Geol. Memoirs*. 45, 17–25.
- The Carpathian-Pannonian Region: A Review of Mesozoic-Cenozoic Stratigraphy and Tectonics. 2006. Vol. 1. Stratigraphy. Vol. 2. Geophysics, Tectonics, Facies, Paleogeography. / Eds: F. Horvath, A. Galacz. Budapest : Hantken Press, 625.
- Topal, S., Softa, M., 2023. Geomorphic signature of active tectonics in Simav Graben: An evaluation of indicator relative tectonic activity of Simav Fault and its seismotectonic implications for Western Anatolia. In *J Earth Syst Sci*. 132, 95. <https://doi.org/10.1007/s12040-023-02110-4>.

УДК [631.44:911.375](477.83-25); DOI [10.30970/gpc.2023.1.3950](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3950)**ВЛАСТИВОСТІ ЕКРАНОЗЕМІВ МІСТА ЛЬВОВА****Ярослав Борис, Олексій Телегуз***Львівський національний університет імені Івана Франка,*

yaruslav.borys@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0001-6782-7289

oleksiy.telehuz@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-7828-634X

Анотація. Екраноземи являють собою міські ґрунти, які займають значну площу міст і відіграють важливу роль в урбоекосистемах, адже мають широкий спектр властивостей. Однією з головних особливостей екраноземів є наявність закритого непроникного шару – екрану, тобто штучного покриття, до якого належать асфальтобетон, бруківка, тротуари тощо. Водночас завдяки опрацюванню науково-літературних джерел зазначити, що екраноземи й досі є маловивченими та малодослідженими через їхню важкодоступність. Вони є результатом строкатого рельєфу, впливу зонально-кліматичних умов ґрунтоутворення та антропогенного чинника. Зрозуміло, що ці взаємовпливи змінювались залежно від розміщення та вікових особливостей міста. Будова, склад і властивості екраноземів, а також їхнє функціонування визначаються конструктивними особливостями доріг, проїздів, пішохідних доріжок тощо, а також особливостями антропогенного впливу (до запечатання) на ґрунт, враховуючи його природні особливості в певних умовах ґрунтоутворення.

Екраноземи займають значну частину території міста Львова і характеризуються великим різноманіттям властивостей. У результаті їхнього перебування під асфальтобетонним а також тротуарним покриттям відбуваються такі негативні процеси, як зниження водопроникності, зниження концентрації кисню в ґрунті, зміна водного режиму. Також відбувається ущільнення ґрунту й зменшення загальної шпаруватості під час благоустрою території. Об'єднує зазначені ґрунти їхня малогумусність по всьому профілю. У досліджуваних екраноземах характерним є наявність карбонатів кальцію по всьому профілю, які привносяться, здебільшого, під час будівництва та прокладання мереж, а також різних ремонтних робіт на дорозі. Кислотно-основні властивості екраноземів представлені лужною реакцією ґрунтового середовища, що спричинено наявністю карбонатних солей (рН коливається в межах від 7,7 до 8,1), що спричиняє уповільнення ґрунтоутворних процесів і, як наслідок, зміну якості ґрунту.

Ключові слова: екранозем; міський ґрунт; запечатаний ґрунт; урбоекосистема; антропогенний ґрунт; Львівське плато; культурний шар.

PROPERTIES OF EKRANOSEMS OF THE CITY OF LVIV**Yaroslav Borys, Oleksiy Teleguz***Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine*

Abstract. Ekranozems are urban soils that occupy a significant area of cities and play an important role in urban ecosystems, because they have a wide range of properties. One of the main features of ekranozems is the presence of a closed impermeable layer - a screen, that is, an artificial surface, which includes asphalt concrete, paving stones, sidewalks, etc. At the same time, thanks to the processing of scientific and literary sources, it should be noted that ekranozems are still little-studied and under-researched due to their inaccessibility. They are the result of a variegated relief, the influence of zonal and climatic conditions of soil formation and anthropogenic factors. It is clear that these interactions varied depending on the location and age characteristics of the city. The structure, composition and properties of ekranozems, as well as their functioning, are determined by the structural features of roads, driveways, footpaths, etc., as

well as the features of anthropogenic impact (before sealing) on the soil, taking into account its natural features in certain conditions of soil formation.

Ekranozems occupy a significant part of the territory of the city of Lviv and are characterized by a great variety of properties. As a result of their stay under asphalt concrete and pavement surfaces, such negative processes as a decrease in water permeability, a decrease in the concentration of oxygen in the soil, and a change in the water regime occur. There is also soil compaction and a decrease in general sparability during the improvement of the territory. These soils are united by their lack of humus throughout the profile. The studied ekranozems are characterized by the presence of calcium carbonates throughout the profile, which are brought, for the most part, during the construction and laying of networks, as well as various repair works on the road. The acid-base properties of ekranozems are represented by the alkaline reaction of the soil environment, which is caused by the presence of carbonate salts (pH ranges from 7.7 to 8.1), which causes a slowdown in soil-forming processes and, as a result, a change in soil quality.

Keywords: ekranozem; urban soil; sealed soil; urban ecosystem; anthropogenic soil; Lviv plateau; cultural layer.

Вступ. Дослідженню ґрунтів, які знаходяться під асфальтобетонним покриттям (екраноземів) міста Львова останнім часом почали приділяти більше уваги, завдяки постійному науковому інтересу до питань щодо їхнього формування та функціонування. Однак проблеми міських ґрунтів, у тому числі екраноземів, усе ж потребують подальшого вивчення. Зокрема, в Україні, де цей напрям не надто вивчений. Станом на сьогодні, ще не завершено стадію збору незаперечних фактів, які стосуються екраноземів. Лише розпочинається стадія їхнього аналізу, узагальнення та класифікації, тому певні визначені висновки робити зарано. Нові дослідження, які проводять науковці кафедри ґрунтознавства і географії ґрунтів Львівського національного університету імені Івана Франка, додають інформацію, що слугуватиме стимулом для подальших досліджень, таких як вивчення антропогенного впливу під час містобудування, будівництва магістралей, прокладання трупопроводів, пошуків корисних копалин тощо.

Сучасні урбанізовані міста – це складні багатофункціональні природно-антропогенні системи (урбоєкосистеми). Розвиток міських екосистем, на відміну від природних, визначається не стільки природними процесами, скільки діяльністю людини. Значною мірою це стосується і міських ґрунтів: у міських екосистемах відбувається значне перетворення факторів ґрунтоутворення. На територіях міста майже не залишилося природних ґрунтів, за винятком парків та ділянок на периферії міської території. Все інші зазнали антропогенного навантаження та трансформації (Бонішко, Телегуз і Борис, 2023). Відповідно, виникає проблема недостатньої забезпеченості природно-ресурсним потенціалом, що проявляється у нестачі зелених зон, виникненні небезпечних геологічних явищ, таких як: зсуви, просідання ґрунту, підтоплення, забруднення повітря викидами промисловості та автомобільного транспорту, скидами в річкову мережу різних за складом техногенних поллютантів та інше. Як наслідок втрачається стійкість міської території, посилюється абіотична система та відбувається підвищення ступеня екологічного ризику для всіх компонентів довкілля: повітря, рослинності, ґрунту та води. Такі екосистеми мають нижчу рекреаційну цінність, порівняно з непорушеними природними екосистемами (наприклад, ліси), адже відбувається порушення біологічного кругообігу, зменшення біорізноманіття, зумовленого складом і характеристиками ґрунтів, а також збільшенням кількості патогенних

мікроорганізмів. Отож вивчення змін властивостей міських ґрунтів є необхідним для підтримання та часткового відновлення екосистем на урбанізованих міських просторах (Yang & Zhang, 2015).

Вперше термін “міські ґрунти” введено Дж. Бокгеймом (Bockheim, 1974). Автор визначив його як ґрунтовий матеріал, що містить антропогенний шар несільськогосподарського походження товщиною понад 50 см, утворений шляхом перемішування, заповнення або забруднення поверхні землі на міських і приміських територіях (Борис і Телегуз, 2022).

Міські ґрунти – це будь-які ґрунтові чи ґрунтоподібні тіла сформовані в міському середовищі. У міських ґрунтах визначальним чинником щодо ґрунтоутворення є антропогенний, який формує надзвичайно широкий спектр трансформованих профілів зональних і азоняльних ґрунтів певної території. Як наслідок, за відповідних природно-кліматичних умов міські ґрунти з відносно однаковим рівнем змін мають індивідуальні характеристики, такі як склад, властивості, а також режими ґрунтоутворення. Так звані “запечатані ґрунти”, тобто ґрунти, які знаходяться під асфальтобетонним покриттям, займають значну частину площі Львова (Позняк і Телегуз, 2021).

У класифікаціях вони визначені як екраноземи на високому таксономічному рівні. Проте, як засвідчують дослідження, вони відрізняються за структурою, характеристиками, будовою і властивостями, включаючи повнопрофільні (запечатані природні ґрунти), антропогенно-трансформовані (екраноземи по урбаноземах) або запечатані породою без ознак ґрунтоутворення (Subhadip & Rakshit, 2022). Водночас ці ґрунти залишаються маловивченими та дослідженими через їхню важкодоступність. Опираючись на відомі дослідження вітчизняних і закордонних науковців, ми вирішили дослідити властивості екраноземів міста Львова, оперуючи даними класифікації й діагностики досліджуваних ґрунтів.

Метою нашого дослідження – на основі аналізу праць науковців і власних досліджень охарактеризувати властивості екраноземів міста Львова.

Об’єкт дослідження – екраноземи міста Львова.

Предмет дослідження – особливості морфологічної будови, фізичних та фізико-хімічних властивостей екраноземів м. Львова.

Методика досліджень. Для досягнення поставленої мети виконано польовий етап робіт з морфологічним описом ґрунтових горизонтів, порівняльний аналіз морфометричних даних та проаналізовано деякі аспекти екологічного стану ґрунтового покриву території дослідження. Запечатані твердими покриттями ґрунти залишаються малодослідженими і, зазвичай, у класифікаціях виділяються на високому таксономічному рівні (типу чи підтипу) із назвою “екраноземи”. Екраноземи займають значну площу міста, отож повинні мати інструменти діагностики. Також вони повинні мати своє місце в класифікації міських ґрунтів для цілей містобудівного кадастру, проектів рекультивациі тощо.

Результати досліджень. Дорожні покриття, які використовують сьогодні екологічно недосконалі. Мінімізація екологічно негативного процесу запечатування вимагає вивчення екологічної ролі дорожніх покриттів, властивостей екраноземів і ступеня взаємодії ґрунтів і покриттів. Вивченням цього питання займалися такі вчені, як Martin Sauerwein, Herrn Steffen Koch, Dieter A. Hiller, Helmut Meuser, Hans-Peter Blume, Karl Stahr, Peter Leinweber, Wolfgang Burghardt, Silke Höke та інші (Гаврюшова, 2013). У таблиці 1 зазначено, що однією

з особливостей міських ґрунтів є наявність запечатаних ґрунтів (екраноземів), тобто ґрунтів, що знаходяться під штучним покриттям.

Таблиця 1. Характеристика міських ґрунтів (Гаврюшова, 2013)
Table 1. Characteristics of urban soils (Navryushova, 2013)

Джерело	Визначення	Характеристика
Blume, 1998	Міські, індустріальні ґрунти (städtischen, industriellen Böden)	Поділяються на 3 групи: - змінені природні ґрунти; - ґрунтові суміші або антропогенні ґрунти на основі природного субстрату; - запечатані ґрунти.
Burghardt, 2002	Міські ґрунти (Stadtböden)	- Ґрунти на початку свого розвитку; - навколишнє середовище ґрунтів змінилося (багато ґрунтів визначено як реліктові); - ґрунти з перенесеними горизонтами проявляють ознаки перенесених ґрунтів (фенотипи).
ФАО, “Ґрунтова карта світу” 1985, 2002	Антропогенні ґрунти (Anthrosols)	- Виникли під впливом людської діяльності або значного перетворення ґрунтів; - виокремлюють 4 підрозділи: Aric, Fimic, Cumulic, Urbic Anthros.
Fiedler, 2001	Міські ґрунти (Stadtböden Urbane Böden)	- Антропогенні ґрунти класифікуються як: наземні культурні ґрунти (Kultosole), болотні культурні ґрунти (Moorkultosole), гірські ґрунти (Bergeböden), перенесені ґрунти (Deposole), запечатані ґрунти (Versiegelte Böden), зрошувальні ґрунти (Bewässerungsböden) та редуктосоли (Reductosole).
Pietsch und Kamieth, 1991	Міські ґрунти (Stadtböden)	- міські, індустріальні ґрунти (städtischen, industriellen Böden)
Scheffer und Schachtschabel, 2002	Міські, індустріальні ґрунти (städtischen, industriellen Böden)	- Антропогенна зміна факторів розвитку ґрунтів розглядається, зокрема, як вплив на ґрунт та його функції, як місця зростання рослин, життєвий простір для організмів, фільтр від забруднюючих речовин, регулятор водного балансу.

Ґрунти міста Львова є результатом строкатого рельєфу, впливу зонально-кліматичних умов ґрунтоутворення та антропогенного чинника. Зрозуміло, що ці взаємовпливи змінювались залежно від розміщення та вікових особливостей

міста, функціонально-господарського призначення та тривалості агротехнічного впливу.

Оскільки природно-територіальні комплекси Львова значно перетворені людиною, то ландшафтна структура, хоча б на рівні геологічних відкладів та макрорельєфу і частково мезорельєфу, зберегла свою ідентичність, отож певною мірою репрезентує ландшафтний аспект природи міста (Круглов, 1990).

Відомо, що ландшафтну структуру Львова формують п'ять природно-географічних районів. У північній та північно-західній частинах Львівська урбосистема розташована в межах ландшафту Львівського Розточчя, на північному сході – Грядового (Пасмового) Побужжя (фізико-географічна область Малого Полісся), у південній – Львівського плато (Давидівський ландшафт), а у південно-західній – Львівсько-Любінської рівнини (фізико-географічна область Опілля) та долини р. Полтви (Львівська улоговина), що мають різні природні особливості (Волошин, 2006).

З північного заходу до Львова простягається горбисто-грядова височина Розточчя, яка у межах міста має невелику ширину (5–6 км) та розпадається на залишкові горбогір'я – Шевченківський гай, Кортумова гора, Високий Замок, Клепарів. На північний захід Розточчя розширюється до 15–20 км (Брюховицький лісопарк). Розточчям проходить відрізок Головного європейського водорозділу (Мельничук і Генік, 2019). Грядове Побужжя заходить у зелену зону Львова своєю східною частиною. Тут добре виражені гряди та міжгрядові долини. Грядове Побужжя майже безлісе та представлене, здебільшого, агрокультурними ландшафтами. Найбільше значення має лісове урочище Гамаліївка, що складається зі старого дубового лісу (Кучерявий, 2005).

Львівське плато – це слаборобиста височина (абсолютні висоти 300–320 м) з глибоко врізаними долинами. Львівське плато повністю входить у комплексну зелену зону міста Львова у південній його частині. Тут розташовані Стрийський парк, Парк Культури і відпочинку ім. Б. Хмельницького, Студентський парк, екологічний парк “Горіховий гай”, Сихівський лісопарк, сквер біля автобусного заводу, внутрішньоквартальні зелені насадження Південного житлового району міста, парк поблизу Південного ринку (Круглов, 1990; Кучерявий, 2001). Південно-східну частину Львівського плато виокремлюють як Львівсько-Подільське горбогір'я, де розташовані лісопарки Винниківський, Личаківський, “Погулянка” (Волошин, 2006).

Львівсько-Любінська рівнина заходить до Львова з південного заходу. Характерна її риса – рівнинність та порівняно невеликі абсолютні висоти поверхні (нижче 300 м). Представлена вона парками “Білогорця”, Левандівський, внутрішньоквартальними зеленими насадженнями житлових мікрорайонів (Волошин, 2006; Кучерявий, 2001).

Львівська улоговина межує з усіма ландшафтами, що формують околиці Львова та займає центральну (частково східну) частину міста. Для долини р. Полтви характерне виположене дно, що лежить на висоті 270–280 м н.р.м. У межах Знесінської височини (330–340 м) виділяються заліснені останцеві горби: Замкова гора (388 м), Лиса гора, Чернеча гора, які входять у межі регіонального ландшафтного парку “Знесіння”. Західний схил улоговини – це, зокрема, останцеві горби Цитадель (318 м) та Святого Юра (320 м) (Круглов, 1990). Схили Львівської

уловини розчленовані ярами верхів'я Полтви та закріплені парковими насадженнями (Мельничук і Генік, 2019).

Природний рельєф за час існування міста зазнав радикальних змін. Він похований під асфальтобетонним покриттям, ґрунтами культурного шару на глибині від 2–3 до 6–9 м. У сфері впливу історико-архітектурних пам'яток залягає строкатий за літологічним складом і властивостями комплекс ґрунтів, який містить сучасні накопичення (культурний шар), відклади четвертинної системи та верхньої крейди. Ґрунти культурного шару – це унікальне природно-антропогенне утворення зі складною внутрішньою будовою. Вони характеризуються яскраво вираженими сенсорними властивостями, зумовленими наявністю у їхньому складі низки ефемерних елементів (органічної речовини, легкорозчинних солей тощо), дуже чутливих до природних та, передусім, антропогенних змін умов існування (Волошин, 2003; Борис і Телегуз, 2022).

Структура ґрунтового покриву урбоєкосистеми, на відміну від природного, має переривчастий і дещо фрагментарний характер. Його строкатість пояснюють: по-перше, порушенням ґрунтового профілю внаслідок будівництва, при облаштуванні фундаментів будинків, прокладанні комунікацій, запечатанні під асфальтобетонним покриттям; по-друге, зміною фізико-хімічних властивостей через забруднення різноманітними продуктами, що є включеннями антропогенного та техногенного характеру (такими як промислові відходи різних класів токсичності, будівельне і побутове сміття) або потрапляють на поверхню аерогенним шляхом із викидами промислових підприємств та автотранспорту (Яковишина, 2015).

У наш час в умовах високого рівня техногенезу та інтенсивного розвитку промислової агломерації, спостерігається збільшення урбанізованих земель у світі. У результаті великі ділянки сьогодні покриті непроникними щільними поверхнями, такими як дороги, будівлі, тротуари, автостоянки, аеропорти. У всьому світі вважають, що запечатана поверхня становить 0,43 % території світу. У багатьох європейських країнах понад 10 % площі суші вже урбанізовано її використовують для господарювання, життя та транспортних інфраструктур (Хохрякова і Михайлюк, 2021).

Екраноземи – екрановані ґрунти, які формуються під асфальтобетонним покриттям, каменем їх також називають мощеними або запечатаними (Борис і Пудляк, 2022). Переважає запечатаність міських ґрунтів у центральній частині Львова в історичному районі, що внесений до світової спадщини ЮНЕСКО (становить до 75 %). Отож, екраноземи, або ґрунти під штучними покриттями, домінують у ґрунтовому покриві центральної частини міста, а також у промислових зонах та розгалужених автомагістральних шляхах.

У межах міста нами проведено комплекс польових досліджень, присвячених екраноземам, що знаходяться на головних магістральних шляхах й перебувають під асфальтобетонним покриттям із різним ступенем техногенного впливу (рис. 1).

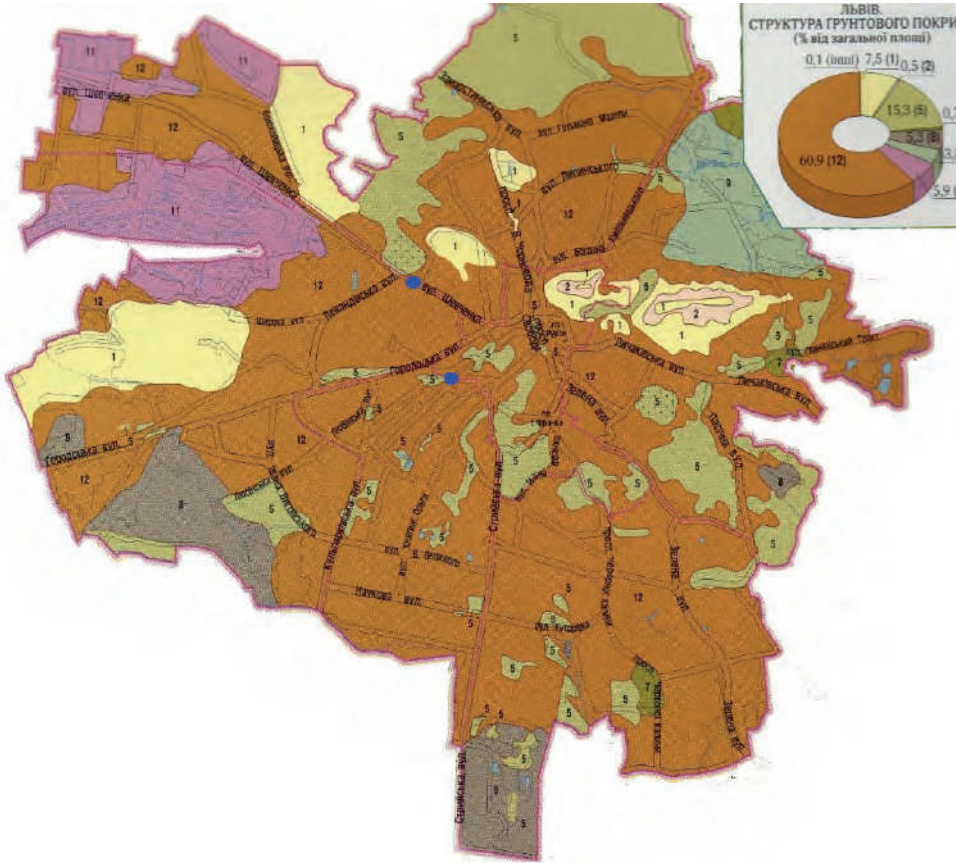


Рис. 1. Ґрунтова картосхема міста Львова та локалізації ґрунтових розрізів (Шаблій та ін., 2012). Умовні позначення: ● – екранозем

Fig. 1. Soil map scheme of the city of Lviv and localization of soil sections (Shabliy et al., 2012). Notations: ● – ekranosem

Отож екраноземи є міськими ґрунтами, які закриті твердим покриттям (асфальтом, бетоном, бруківкою тощо) і знаходяться під дорожньою мережею, паркувальними майданчиками, проїздами і проходами громадського і приватного простору. Закритість таких ґрунтів перешкоджає виконанню ними деяких екологічних функцій, однак екраноземи є саме ґрунтами – біокосними тілами, що продовжують надавати екосистемні послуги на відповідній території.

Будова екраноземів визначається конструктивними особливостями доріг, проїздів, пішохідних доріжок тощо, а також особливостями антропогенного впливу (до запечатування) на ґрунт, враховуючи його природні особливості у певних умовах ґрунтоутворення. Досліджені екраноземи міста Львова під дорогами, насамперед в історичній частині міста, засвідчили відсутність верхнього горизонту ґрунту і його заміну твердим непроникним покриттям (наприклад, асфальтом чи бруківкою). Для кращого ознайомлення нижче наводимо морфологічну порівняльну характеристику (табл. 2) найтипівіших за ознаками й особливостями екраноземів досліджуваної території і фото до них (рис. 2).

Таблиця 2. Морфологічні особливості екраноземів міста Львова
Table 2. Morphological features of ekranozems of the city of Lviv

Генетичний горизонт	Екранозем вул. С. Бандери, 91 (розріз № 1)	Генетичний горизонт	Екранозем вул. Т. Шевченка, 73 (розріз № 2)
U 0–10	Тротуар, під яким перебуває пісок із включенням дрібного щебеню;	U 0–10	Тротуарна плитка, під якою знаходиться гравійна подушка;
HU ₁ 10–35	Насипний гумусовий горизонт, темно-сірий, свіжий, ущільнений, новоутворення у вигляді дендритів та копролітів, включення дрібного щебеню, перехід різкий;	U ₁ 10–50	Антропогенний горизонт у вигляді шару піску, брудно-сизуватого відтінку, свіжий, розсипчастий, новоутворення коріння дерев, включення будівельної цегли та каміння різного розміру, перехід ясний;
U ₂ 35–60	Неоднорідний мозаїчний шар, свіжий, щільний, новоутворення у вигляді сполук заліза, корінці різного діаметра, включення цегли різного розміру, перехід різкий;	U ₂ 50–80	Шар насипаного піску, неоднорідної будови, брудно-палевого відтінку, свіжий, щільний, простежуються новоутворення у вигляді плям заліза, спричинені присутністю труби з комунікаціями, яка піддається корозії, незначна кількість корінців, перехід помітний;
U ₃ 60–80	Антропогенний горизонт, мозаїчного неоднорідного забарвлення, свіжий, щільний, наявність коріння різного діаметра, включення цегли та каміння різної форми, перехід помітний;	U ₃ GL 80–150	Сизий горизонт, вологий, щільний, поодинокі включення каміння різного діаметра, простежується оглеєння по всьому горизонту та залізисто-марганцеві конкреції.
U ₄ 80-105	Антропогенний горизонт, мозаїчного забарвлення, вологий, щільний, новоутворення заліза, коріння рослин, наявне оглеєння, перехід помітний;		
U ₅ GI 105–200	Темно-сизий мозаїчний горизонт, мокрий, щільний, залізисті новоутворення та оглеєння, окремі включення щебеню різного діаметра.		



Рис. 2. Морфологічна будова профілів екраноземів м. Львова (ліворуч вул. С. Бандери, 91; праворуч вул. Т. Шевченка, 73)

Fig. 2. Morphological structure of ekranozem profiles in Lviv (on the left 91 S. Bandery St.; on the right 73 T. Shevchenko St.)

Діагностику ґрунтів виконано на основі їхньої будови, назва пов'язана зі ступенем антропогенної трансформації та властивостями похованих під екраном (тобто під непроникним асфальтом, бетоном, бруківкою) ґрунтів та їхніх горизонтів. Назва ґрунтів у такому разі визначається особливостями профілю екранозему (див. рис. 2). Після закриття непроникним покриттям (асфальтобетоном) ґрунтова товща істотно ущільнюється; змінюється водний, тепловий і газовий режими, мікробіота функціонує за анаеробного типу, речовини ззовні не надходять або надходять в малому обсязі. Зміна температурного, водного і повітряного режимів у ґрунті екраноземів спричиняє зміну їхнього функціонування і в подальшому зміну властивостей таких ґрунтів.

Через різний ступінь трансформації профілю, перемішування гумусованого дрібнозему з негуміфікованим матеріалом та наявність включень екраноземі міста Львова характеризуються значним різноманіттям властивостей (табл. 3).

Таблиця 3. Фізичні та фізико-хімічні властивості екраноземів
Table 3. Physical and physicochemical properties of ekranozems

Генетичний горизонт, потужність, см	Щільність, г/см ³		Шпаруватість	Гумус, %	CaCO ₃ , %	pH водне
	будови	твердої фази	Загальна, %			
Екранозем (вул. Степана Бандери, 91)						
U 0–10	–	–	–	–	–	–
U ₁ H 10–35	1,4	2,3	39	3,2	9,8	7,8
U ₂ 35–60	1,6	2,4	32	0,4	11,1	8,1
U ₃ 60–80	1,5	2,4	36	0,6	14,8	7,9
U ₄ 80–105	1,6	2,4	32	0,3	12,3	7,8
U ₅ Gl 105–200	1,5	2,5	36	0,3	11,5	7,9
Екранозем (вул. Тараса Шевченка, 73)						
U 0–10	–	–	–	–	–	–
U ₁ 10–50	1,6	2,5	33	0,2	9,4	7,7
U ₂ 50–80	1,6	2,3	29	0,1	–	7,6
U ₃ GL 80–150	1,4	2,4	40	0,1	10,3	8,1

Отож екраноземи характеризуються значним різноманіттям властивостей (див. табл. 3). У результаті перебування ґрунтів під асфальтобетонним покриттям, відбуваються такі негативні процеси, як зниження водопроникності, зниження концентрації кисню в ґрунті, зміна водного режиму. Також відбувається ущільнення ґрунту й зменшення загальної шпаруватості. Об'єднує такі ґрунти їхня малогумусність по всьому профілю, за винятком горизонту (U₁ H 10–35), в якому вміст гумусу становить 3,2 %. На нашу думку, це пов'язано з тим, що на цій ділянці раніше розбили клумбу з трав'янистою рослинністю, яку з часом засипали та проклали тротуар. У досліджуваних екраноземах характерним є наявність карбонатів кальцію майже по всьому горизонту, які внесено здебільшого, під час будівництва та прокладання мереж, а також різних ремонтних робіт на дорозі. Кислотне середовище поступово переходить у лужне (pH збільшується до 7–8), що спричиняє уповільнення ґрунтоутворних процесів, зменшення біотичної складової ґрунту; аеробну мікробіоту заміщує анаеробна, що спричиняє зміну якості ґрунту.

Обговорення. Екраноземи є міськими антропогенно-трансформованими ґрунтами, що виконують певні екологічні функції, мають специфічні водний, тепловий та інші режими. Їхні режими, будова, склад і властивості залежать від особливостей верхнього твердого покриття (екрана), ступеня антропогенної трансформації профілю до його закривання і природи початкового ґрунту. Також у місті внаслідок високої закритості території, передусім центральної частини Львова, різко зменшується фільтрація води в ґрунт. Це спричиняє збільшення об'ємів поверхневого стоку, з яким не завжди може впоратися система водовідведення (трапляється підтоплення міста). Іншою стороною цієї проблеми є питання зменшення фільтраційної спроможності ґрунту, внаслідок чого поверхневі стоки значно забруднені, адже не відбувається природного самоочищення. Як наслідок збільшується навантаження на очисні споруди міста. Дослідження екраноземів – доволі складний процес. Однак такі дослідження необхідні, адже ці ґрунти є компонентом урбоєкосистеми. За умови їхнього звільнення від покриття їх можуть використовувати в плануванні міської території.

Висновки. Отже, результати виконаних досліджень, які стосуються властивостей екраноземів міста Львова, дають нам підставу вважати, що головною ознакою, яка відділяє їх від інших типів міських ґрунтів, є наявність верхнього твердого покриття (асфальтобетону, бруківки тощо): вони знаходяться під дорожною мережею, паркувальними майданчиками, проїздами і тротуарами, громадського і приватного простору. За відсутності похованого верхнього природного горизонту залишені горизонти мають, здебільшого, або природну будову, або спорадично видозмінену. Будова досліджуваних екраноземів характеризується високою варіабельністю потужностей горизонтів, передусім верхнього. Прокладання дороги та тротуарів зумовило ущільнення верхніх горизонтів досліджуваних профілів, руйнування структури, зменшення пор та, відповідно, зменшення водопроникності. Ознаки оглеєння зумовлені пульсаційним рівнем залягання ґрунтових вод. Екраноземи збіднені на гумус через значне антропогенне перероблення, простежуються карбонати кальцію у профілях. Також досліджені ґрунти характеризуються лужною реакцією ґрунтового середовища. Вивчення морфологічних особливостей, фізичних і фізико-хімічних властивостей екранозему, порівняно з іншими ґрунтами, даватиме змогу встановити зміни, зумовлені антропогенною діяльністю впродовж останніх років.

Отримані результати даватимуть змогу в майбутньому доповнити та розширити теоретичні та практичні бази вивчення властивостей екраноземів з урахуванням функціонально-господарського зонування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Борис Я. Я., Телегуз О. Г. Особливості урбаноземів міста Львова // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. 2022. № 1. С. 59–65. <https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.8>
- Борис Я., Пудляк Ю. Антропогенні ґрунти міста Львова // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії, екології, туризму та сфери гостинності в Україні : матеріали XXIII-ої Всеукраїнської студентської наукової конференції (м. Львів, 19–20 травня 2022 р.). Львів, 2022. С. 76–79.
- Бонішко О., Телегуз О., Борис Я. Роль обмінних катіонів у стабільності органічної речовини ґрунтів в урбаноземі м. Львова // Scientific Collection “InterConf”. 2023. 32 (151). С. 549–557.
- Волошин І. М. Особливості радіаційної ситуації у м. Львові // Вісник Львівського університету. Серія: географічна. 2006. Вип. 33. С. 53–61.
- Волошин П. К. Характеристика культурного шару історичної забудови Львова // Наук. вісн. Чернів. ун-ту. Географія. 2003. Вип. 167. С. 29–37.
- Гаврюшова О. Є. Екологічні аспекти трансформації міських ґрунтів під штучними покриттями // Людина та довкілля. Проблеми неоекології. 2013. Вип. № 3 (4). С. 164–167.
- Геник Я. В. Вплив антропогенних навантажень на стан ґрунтового покриву паркових і лісопаркових насаджень міст Карпатського регіону України // Науковий вісник НЛТУ України. 2013. Вип. 23. С. 110–114.
- Кучерявий В. П. Урбоекологія. Львів : Світ, 2001. 441 с. ISBN 5-7773-0907-0
- Кучерявий В. П. Озеленення населених місць. Львів : Світ, 2005. 456 с.

- Круглов І. С. Ландшафтні дослідження міської географічної системи // Вісник Львівського університету. Серія: географія. 1990. Вип. 17. С. 38–39.
- Михайлюк В. І. Класифікація і властивості екраноземів міста Одеси // Науково-практичний журнал. Екологічні науки. 2022 № 5 (44). С. 73–76.
<https://doi.org/10.32846/2306-9716>
- Мельничук Н. Я., Генік Я. В. Ландшафтно-екологічні особливості формування зелених насаджень у Львівській урбоєкосистемі // Науковий вісник НЛТУ України. 2019. Т. 29. № 9. С. 9–14. <https://doi.org/10.36930/40290901>
- Позняк С. П., Телегуз О. Г. Антропогенні ґрунти : навчальний посібник. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 200 с. ISBN 978-617-10-0634-8
- Шаблій О., Матковський С., Вісьтак О. та ін. Львів. Комплексний атлас. Київ : ДНВП Картографія. 2012. 192 с.
- Хохрякова А. І., Михайлюк В. І. Ґрунти міста Одеси : монографія. Одеса : Гельветика, 2021. 146 с. ISBN 978-966-992-660-9
- Яковишина Т. Ф. Класифікація антропогенно перетворених ґрунтів урбоєкосистеми м. Дніпропетровськ // Вісник Придніпровської державної академії будівництва та архітектури. 2015. № 12 (213). С. 65–70.
- Subhadip P., Rakshit A. Classification and Functional Characteristics of Urban Soil. Soils in Urban Ecosystem. Singapore: Springer Singapore, 2022. P. 11–23.
https://doi.org/10.1007/978-981-16-8914-7_2
- Yang J.-L., Zhang G.-L. Formation, characteristics and eco-environmental implications of urban soils // Soil Science and Plant Nutrition. 2015. p. 30–46.
<https://doi.org/10.1080/00380768.2015.1035622>

REFERENCES

- Borys, Ya. Ya., Teleguz, O. G., 2022. Peculiarities of urban soils of the city of Lviv. In *Scientific notes of the Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatyuk. Series: geography*. 2022. 59–65.
<https://doi.org/10.25128/2519-4577.22.1.8> (In Ukrainian).
- Borys, Ya., Pudlyak, Yu., 2022. Anthropogenic soils of the city of Lviv. In *Problems and prospects of the development of geography, ecology, tourism and hospitality in Ukraine : materials of the 23rd All-Ukrainian Student Scientific Conference Realities* (Lviv, May 19–20, 2022). Lviv, 76–79. (In Ukrainian).
- Bonishko, O., Teleguz, O., Borys, Ya., 2023. The role of exchangeable cations in the stability of soil organic matter in the urban soil of Lviv. In *Scientific Collection "InterConf"*. 32 (151). 549–557. (In France).
- Voloshyn, I. M., 2006. Peculiarities of the radiation situation in the city of Lviv. In *Bulletin of the Lviv University. Series: geographical*. 33, 53–61. (In Ukrainian).
- Voloshyn, P. K., 2003. Characteristics of the cultural layer of the historical building of Lviv. In *Science release Chernivtsi university Geography*, 167, 29–37. (In Ukrainian).
- Havryushova, O. E., 2013. Ecological aspects of transformation of urban soils under artificial surfaces. In *Human and environment. Problems of neoecology*. 3 (4), 164–167. (In Ukrainian).
- Genyk, Ya. V., 2013. The influence of anthropogenic loads on the condition of the soil cover of park and forest plantations in the cities of the Carpathian region of Ukraine. In *Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine*. 23, 110–114.

(In Ukrainian).

- Kucheryavy, V. P., 2001. *Urboecology*. Lviv : Svit, 441. ISBN 5-7773-0907-0 (In Ukrainian).
- Kucheryavy, V. P., 2005. *Landscaping of inhabited places*. Lviv : Svit, 456. (In Ukrainian).
- Kruglov, I. S., 1990. *Landscape studies of the urban geographic system*. In *Bulletin of the Lviv University. Series: geography*. 17, 38–39. (In Ukrainian).
- Mykhailiuk, V. I., 2022. *Classification and properties of ekranozems of the city of Odessa* In *Scientific and practical journal. Ecological Sciences*. 5 (44), 73–76. <https://doi.org/10.32846/2306-9716> (In Ukrainian).
- Melnychuk, N. Ya., Genyk, Ya. V., 2019. *Landscape and ecological features of the formation of green spaces in the Lviv urban ecosystem*. In *Scientific Bulletin of the National Technical University of Ukraine*. 29, 9, 9–14. <https://doi.org/10.36930/40290901> (In Ukrainian).
- Pozniak, S. P., Teleguz, O. G., 2021. *Anthropogenic soils: textbook* Lviv : Ivan Franko National University, 200 ISBN 978-617-10-0634-8 (In Ukrainian).
- Shablii, O., Matkovskiy, S., Vistak, O., and others., 2012. *Lviv. Comprehensive atlas*. Kyiv : DNVP Cartography. 192. (In Ukrainian).
- Khokhryakova, A. I., Mykhailiuk, V. I., 2021. *Soils of the city of Odessa: monograph*. Odesa : Helvetica. 146. ISBN 978-966-992-660-9 (In Ukrainian).
- Yakovyshyn, T. F., 2015. *Classification of anthropogenically transformed soils of the urban ecosystem of Dnipropetrovsk* In *Bulletin of the Dnipro State Academy of Construction and Architecture*. 12 (213). 65–70. (In Ukrainian).
- Subhadip, P., Rakshit, A. 2022. *Classification and Functional Characteristics of Urban Soil*. In *Soils in Urban Ecosystem*. Singapore: Springer Singapore. 11–23. https://doi.org/10.1007/978-981-16-8914-7_2 (In Singapore).
- Yang, J.-L., Zhang, G.-L., 2015. *Formation, characteristics and eco-environmental implications of urban soils*. In *Soil Science and Plant Nutrition*. 30–46. <https://doi.org/10.1080/00380768.2015.1035622> (In China).

УДК 551.8(477.8); DOI [10.30970/gpc.2023.1.3951](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3951)

ЗНАХІДКИ ДОДНІПРОВСЬКОЇ ВИКОПНОЇ ФАУНИ МОЛЮСКІВ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ

Роман Дмитрук, Андрій Яцишин

Львівський національний університет імені Івана Франка,
roman.dmytruk@lnu.edu.ua; orcid.org/0000=0002-1850-3242
andrii.yatsyshyn@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-3114-3042

Анотація. Упродовж останніх двох десятиліть українськими та польськими науковцями у тісній співпраці вивчено широкий спектр четвертинних відкладів Західної України. У відкладах часто присутні палеофауністичні рештки, такі як кістки великих і малих ссавців, черепашки молюсків і остракод. Упродовж досліджень виявлено і вивчено понад 30 місцезнаходжень фауни молюсків, які здебільшого датують верхнім плейстоценом. Натомість місцезнаходжень, які б представляли фауну, що населяла досліджувану територію у час до дніпровського зледеніння, обмаль. Це саме можна простежити під час аналізу результатів попередніх досліджень, зокрема М. Куниці, І. Мельничука, авторів “Геологічного атласу Галичини”.

Додніпровську викопну фауну молюсків виявлено в шести пунктах. Два з виявлених місцезнаходжень, (Калинівка та Любомль) розташовані в межах Волинського Полісся і приурочені до відкладів, які залягають між тилігульською мореною та дніпровськими льодовиковими і водно-льодовиковими відкладами. Ще три розрізи знаходяться на Поділлі. До них належать розрізи Меджибіж (розташований на лівому березі Південного Бугу на захід від однойменного населеного пункту), Скала Подільська (виявлено в межах Бурдяківського спецкар’єру на північній околиці), Межигірці (відслонення на лівому березі Дністра нижче за течією неподалік від місця впадіння Гнилої Липи). Останнім є розріз Галич, що розкриває будову давньої (п’ятої) тераси Дністра поруч з місцем впадіння річки Лукви. Складним і проблемним для вирішення залишається питання детальної стратифікації і кореляції досліджуваних розрізів. Це пояснюємо впливом упродовж тривалого часу денудаційних чинників, таких як льодовикова екзарация, схилкові процеси тощо, а також відмінністю історії розвитку досліджуваної території.

Виявлена фауна репрезентує як теплі (міжльодовикові), так і холодні (льодовикові) умови. Найдавнішу з досліджених комплексів фаун виявлено у відкладах широкінського кліматоліту (розріз Скала Подільська) і репрезентує вона теплі міжльодовикові умови. Також вдалось виявити фауну з лесових утворень, яка засвідчує домінування в часі акумуляції лесового матеріалу холодних аркто-бореально-альпійських умов уже в ранньому плейстоцені (MIS 20).

Ключові слова: малакофауна; плейстоцен; кліматоліт; лес; алювій.

FINDINGS OF THE PRE-DNIPRO FOSSIL MOLLUSCAN FAUNA IN WESTERN UKRAINE

Roman Dmytruk, Andrii Yatsyshyn

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract. Over the past two decades, we have been studying a wide range of Quaternary sediments in western Ukraine in close cooperation with Ukrainian and Polish scientists. The sediments often contain paleofaunal remains such as bones of large and small mammals, mollusk shells and ostracods. During the period of research, we have discovered and studied more than 30 locations of molluscan fauna. Most of them date back to the Upper Pleistocene. Contrarily, there are few sites that would represent the fauna that inhabited the study area before

the Dnipro glaciation. The same can be noted by analyzing the results of research by predecessors, in particular M. Kunytsia and I. Melnychuk, authors of the *Geological Atlas of Galicia*.

We found molluscan fauna in six points. Two of the identified locations, namely Kalynivka and Liuboml, are located within the Volyn Polissia and are confined to the sediments between the Tiligulian moraine and Dnipro glacial and water-glacial deposits. Three more sections are located in Podillia. These include the Medzhybizh section (located on the left bank of the Southern Bug River to the west of the village of the same name), the Skala Podilska (discovered within the Burdiakivskiy special quarry on the northern outskirts of the Mezhyhirska (an outcrop on the left bank of the Dniester downstream near the confluence of the Hnyla Lypa River). The last one is found the Halych section, which reveals the structure of the ancient (fifth) Dniester terrace near the confluence of the Lukva River. The issue of detailed stratification and correlation of the studied sections remains challenging. This is due to the long-time influence of denudation factors such as glacial exhumation, slope processes, etc., as well as the different history of development of the territory under study.

Molluscan fauna represents both warm (interglacial) and cold (glacial) conditions. The oldest fauna was found in the sediments of the Shyrokyne climatolith (Skala Podilska section) and represents warm interglacial conditions. It was also possible to identify fauna from loess formations, which indicates the dominance of cold arctic-boreal-alpine conditions in the accumulation of loess material in the early Pleistocene (MIS 20).

Keywords: malacofauna; Pleistocene; climatolith; loess; alluvium

Вступ. Фауна молюсків є частою складовою континентальних відкладів різноманітного генезису (еолово-делювіальні леси, алювій, озерні й органогенні утворення, травертини тощо). Найбільше багатством фауни відзначаються верхньоплейстоценові відклади. Рідше трапляються знахідки фауни в середньоплейстоценових, передусім, нижньоплейстоценових нагромадженнях. Винятком слугують давні алювіальні піщані (гравійно-піщані) товщі, які часто містять велику кількість добре збереженої фауни молюсків.

Методика досліджень. Палеомалакологічні дослідження виконано у два етапи – польовий (включає передпольовий (підготовчий) і власне польовий) та камеральний. Під час першого здійснюють пошук розрізів, в яких можна виявити фауну молюсків. Ці розрізи повинні відповідати низці критеріїв – бути максимально повними та репрезентативними для досліджуваного генетичного типу відкладів та досліджуваного часового зрізу, чітко стратифікованими. Під час роботи на розрізі відібрано зразки (12-15 кг і більше). Зразки відібрано з певною частотою, яка залежала від потужності досліджуваної товщі, її однорідності, гранулометричного складу, текстурних особливостей, розподілу фауновмісних відкладів у межах досліджуваного шару. У процесі опробування відбиралися зразки з нижньої та верхньої частини шару, а також пропорційно з усієї товщі. Наприклад, з 3–4-метрової товщі піщаних лесів відібрано зразки з частотою 0,5–0,75 м, зі зменшенням потужності та гранулометричного складу частота відбору становила 0,25–0,4 м. Відібрані зразки промивали на ситі з діаметром лунки 0,6 мм у польових умовах, фінальне промивання, за потреби, здійснювали в камеральних умовах на ситі з діаметром лунки 0,5 мм.

У камеральних умовах із застосуванням біокулярної лупи (МБС-1 та МБС-9) визначали виявлені види молюсків. Для цього використано літературні джерела (Гураль-Сверлова і Гураль, 2012; Гожик, 2006; Гожик і Даценко, 2007; Ložek V., 1964; Piechocki A., 1979; Piechocki A. & Dyduch-Falniowska A., 1993), а також власну колекцію та колекцію В. П. Александровича (Гірничо-металургійна

академія імені Станіслава Сташиця, Краків, РП). Останнім кроком під час виконання палеомалакологічних досліджень є палеогеографічна та стратиграфічна інтерпретація діагностованої фауни молосків (Alexandrowicz S. W., Alexandrowicz W. P., 2011; Ložek V., 1964).

Результати. Перші знахідки четвертинної палеомалакофауни на заході України датують 60-ми роками ХІХ століття, вони належать М. Барботу-де-Марні. Дослідник описував черепашки молосків у лесах Волино-Поділля та піщано-пилуватих (імовірно, водних) відкладах Полісся. На зламі ХІХ-ХХ століть на Волинській височині фауну молосків вивчав П. Тутковський. Інформація про знахідки фауни молосків також міститься у працях інших дослідників, зокрема В. Ласкарева та Г. Лунгерсгаузена (Дмитрук, 1998).

Активніше четвертинні утворення і їхню палеонтологічну складову вивчали на території, що входила до складу спочатку Австро-Угорщини, а потім Польщі наприкінці ХІХ – на початку ХХ століття. Передусім пов’язані вони зі створенням “Геологічного атласу Галичини” та публікаціями у “Космосі”. Серед тогочасних дослідників варто згадати А. М. Ломніцкого, В. Тейсейре, Т. Бонковського, Ф. Крейца, Р. Зубера, Ф. Фрідберга, Т. Вішньовського, Я. Грибовського, а з пізніших (30-ті роки) – Г. Тессейре, Б. Бьома, Т. Пшепорського, Л. Савіцького (Дмитрук, 1998).

Важливою тогочасною розвідкою, в якій поєднуються питання геології, геоморфології, палеогеографії, археології, є праця Ю. Полянського “Подільські етюди”.

У часи Радянської України вивченням викопної наземної фауни молосків активно займалися М. Куниця (Куниця, 1970; Куниця, 1972; Куниця, 2007), І. Мельничук (Мельничук, 1994), В. Мотуз, І. Іванова, М. Веклич, В. Радзієвський та інші (Дмитрук, 1998). У працях згаданих авторів зазвичай знаходимо інформацію про середньо- і верхньоплейстоценову наземну малакофауну. Прісноводну палеомалакофауну заходу і південного заходу України вивчали Л. Каманін і А. Еберзін, Г. Попов, І. Яцко, А. Чепалига, П. Гожик. У їхніх дослідженнях, що стосувались різновікових алювіальних утворень Дністра, Пруту, Дунаю та інших рік, знаходимо інформацію про викопну фауну молосків пізньопліоцен-плейстоценового віку (Дмитрук, 1998; Гожик, 2006; Гожик та ін., 2007).

Інформацію про три місцезнаходження з додніпровською фауною молосків відображено у М. Куниці: перше – знахідка з “дріасових” відкладів тилігульського кліматоліту поблизу Рудок в басейні р. Вишня, друге – фауна завадівського віку з Великих Мостів, виявлена в терасі р. Рата (обидва місця розташування знаходяться у Львівській обл.), третє – тилігульські леси у Галичі Івано-Франківської обл. (Куниця, 2007). Інформація про фауну молосків автором отримана з праць польських дослідників першої третини ХХ століття та фондів Державного природничого музею у Львові. У розвідках А. Чепалиги і П. Гожика, які детально дослідили неоген-плейстоценову прісно- і солонуватоводну фауну долин Дністра та Прута, наведено значну кількість місцезнаходжень викопної фауни, у тому числі й давньої додніпровської (Гожик, 2006; Гожик та ін., 2007). Проте досліджувана ними територія лише частково перекривається з територією наших досліджень.

Фауна молосків заходу України нами вивчається понад 20 років. Розрізи, в яких розкрито додніпровські відклади, відомі в межах Волинського Полісся, Волино-Поділля та Передкарпаття. Зазначимо, що знахідки малакофауни у досліджуваних відкладах на досліджуваних розрізах є трапляються зрідка.

Загалом додніпровську фауну молосків нами виявлено у шести розрізах: два з них – Любомль і Калинівка – знаходяться на Волинському Поліссі, Галич – у Передкарпатті, а Межигірці, Скала Подільська і Меджибіж – на Поділлі (рис. 1). У Галичі, Межигірцях та Скалі Подільській виявлена фауна пов’язана з холодними відрізками плейстоцену (лесові товщі), натомість у Калинівці, Любомлі, Меджибожі, “озерних” та алювіальних відкладах розрізу Скала Подільська – з теплими, найімовірніше міжльодовиковими, етапами.

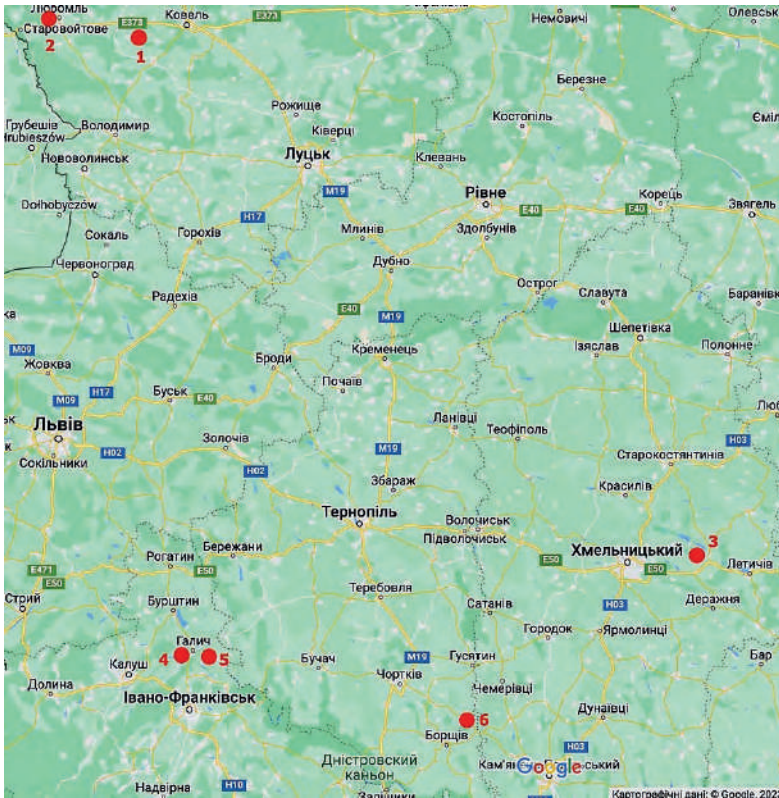


Рис. 1. Місцезнаходження додніпровської фауни молосків (1 – Калинівка; 2 – Любомль; 3 – Меджибіж; 4 – Галич; 5 – Межигірці; 6 – Скала Подільська)
Fig. 1. Location of the pre-Dnipro molluscan fauna (1 – Kalynivka; 2 – Liuboml; 3 – Medzhybizh; 4 – Halych; 5 – Mezhyhirs; 6 – Skala Podilska)

Місцезнаходження Калинівка розташоване на відстані 10 км західніше від м. Ковеля Волинської обл. У кінці 90-х – на початку 2000-х років тут у кар’єрі вивчали розріз плейстоценових нагромаджень. У ньому ж виявлено льодовикові утворення дніпровського та, імовірно, тилгульського кліматолітів. Між ними залягає товща озерних мергелів, в якій виявлено малакофауну (Дмитрук, 2003). Зазначимо, що дані відклади мають складну будову. Це проявляється в їхній неоднорідності (наявні “гнізда” пісків) та пликативній деформованості. Загальна

потужність мергелів становить 1,3–1,4 м. З пачки відібрано близько десяти проб, фауну виявлено лише в трьох. При цьому варто зазначити, що фауна, здебільшого, слабко піддається визначенню, оскільки представлена дрібними уламками (детритом). Знайдену фауну наведено в таблиці 1.

Таблиця 1. Фауна молюсків розрізу Калинівка
 Table 1: Molluscan fauna of the Kalynivka section

НАЗВА ВИДУ	НОМЕР ПРОБИ		
	№1	№2	№3
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	—	26	—
<i>Vertigo genesii</i> (Gredl.)	—	3	—
<i>Vertigo parcedentata</i> Al.Br.	—	6	—
<i>Pupilla muscorum</i> L.	5	1	—
<i>Pupilla</i> sp.	—	5	—
<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	—	7	—
<i>Vallonia tenuilabris</i> Al.Br.	—	28	—
<i>Vallonia</i> sp.	—	12	—
<i>Acroloxus lacustris</i> (L.)	—	—	1
<i>Eucunulus fulvus</i> (Müll.)	—	2	—
<i>Stagnicola palustris</i> Müll.	—	11	—
<i>Galba truncatula</i> Müll.	—	20	—
<i>Planorbis planorbis</i> L.	—	2	—
<i>Gyraulus gredleri</i> Gredl.	—	4	—
<i>Gyraulus rossmaessleri</i> Sandb.	—	4	—
<i>Gyraulus</i> sp.	—	3	—
<i>Valvata piscinalis</i> Müll.	—	10	—
<i>Valvata pulchella</i> Stud.	5	36	—
<i>Bithinia tentaculata</i> (L.)	—	5	—
<i>Sphaerium</i> sp. cf. <i>rivicola</i> L.	—	—	2
<i>Pisidium obtusale</i> L.	—	3	—
<i>Pisidium casertatum</i> (Poli)	—	2	—
<i>Pisidium nitidum</i> Jenins	3	5	4
<i>Pisidium amnicum</i> (Müll.)	—	2	—
<i>Pisidium subtruncatum</i> (Malm.)	—	5	—
<i>Pisidium</i> sp.	4	14	—
РАЗОМ	17	216	7

Наступним розрізом, в якому виявлено додніпровську фауну молюсків, є Любомль Волинської області (Дмитрук і Ренда, 2007). Тут четвертинні відклади залягають на нерівній поверхні корінних порід, представлених писальною крейдою верхньокрейдового віку. Особливої уваги заслуговує товща озерно-болотних відкладів потужністю 1,25 м. Вони збереглися у пониженні тогочасного рельєфу і характеризуються строкатістю літологічного складу. Вище від них по розрізу залягають водно-льодовикові та льодовикові утворення дніпровського віку, а підстеляються вони суглинисто-піщаною мореною тилігульського віку. Видовий та кількісний склад фауни молюсків, виявленої під час дослідження, наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Фауна молюсків розрізу Любомль
Table 2: Molluscan fauna of the Liuboml section

НАЗВА ВИДУ	НОМЕР ПРОБИ	
	№1	№2
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	1	3
<i>Succinea putris</i> (L.)	2	2
<i>Columella</i> sp.	—	1
<i>Vallonia pulchella</i> (Müll.)	4	2
<i>Pupilla muscorum</i> (L.)	6	8
<i>Eucunulus fulvus</i> (Müll.)	—	1
<i>Chondrula tridens</i> (Müll.)	2	1
<i>Trichia hispida</i> (L.)	2	2
<i>Arianta arbustorum</i> (L.)	1	—
<i>Valvata piscinalis</i> (Müll.)	3	7
<i>Valvata cristata</i> Müll.	—	2
<i>Limnaea stagnalis</i> L.	2	3
<i>Planorbis planorbis</i> (L.)	1	—
<i>Gyraulus albus</i> (Müll.)	—	1
<i>Gyraulus gredleri</i> (Ald.)	3	2
<i>Armiger crista</i> (L.)	1	—
<i>Sphaerium corneum</i> (L.)	3	2
<i>Pisidium casertanum</i> (Poli)	—	1
<i>Pisidium obtusale</i> L.	1	1
РАЗОМ	32	39

В обох наведених розрізах фауну молюсків виявлено у товщі водних (озерних, озерно-болотних) відкладів. У складі комплексів виявлено значну кількість видів, які належать до широко розповсюджених. У розрізі Калинівка у складі фауністичного комплексу ідентифіковано наземні види *Vertigo parcedentata* Al.Br. і *Vallonia tenuilabris* Al.Br., які вказують на тогочасні холодні умови. Хоча в обох розрізах відсутні види, що є типовими для міжльодовикових етапів, значне видове різноманіття фауни, літологія відкладів та стратиграфія досліджуваних розрізів дають підстави вважати їх такими, що відповідають завадівському кліматоліту (найімовірніше відрізка, який не відповідає кліматичному оптимуму).

Ще одним розрізом, у якому виявлено міжльодовикову фауну молюсків завадівського кліматоліту, є Меджибіж Хмельницької області. У цьому розрізі фауну вивчають уже понад століття. Вперше знахідку четвертинної фауни молюсків тут описав В. Ласкарев на початку ХХ століття. Згодом до її аналізу повертались В. Бондарчук, П. Гожик, Л. Даценко (Даценко, 2007; Гожик та ін., 2014). Виявлені у складі фауни прісноводні форми дали підставу вважати, що формування цих відкладів відбувалось упродовж завадівського кліматоліту (лихвинського міжльодовиків'я). Ці дані також підтверджують результати вивчення фауни дрібних ссавців (Рековець, 2017).

Зазначимо, що нами цей розріз вивчався ще 2011 року. Виконані власні дослідження та аналіз праць попередників дали змогу встановити наявність у товщі алювіальних утворень винятково багатого комплексу фауни молюсків. У їхньому складі визначено 63 види, 49 з яких – водні, 14 (у тому числі два визначення до рівня роду) – наземні (табл. 3).

Таблиця 3. Фауна молосків алювіальних утворень розрізу Меджибіж
 Table 3: Molluscan fauna of the s Medzhybizh section

НАЗВА ВИДУ	НАЗВА ВИДУ
ВОДНІ ФОРМИ	
<i>Unio pictorum</i> L.	<i>Segmentina nitida</i> Müll.
<i>Unio tumidus</i> Philip.	<i>Segmentina complanata</i> L.
<i>Crassiana crassa</i> Philip.	<i>Acroloxus lacustris</i> L.
<i>Crassiana consentaneus</i> Ziegl.	<i>Cincinna piscinalis</i> Müll.
<i>Crassiana mancus</i> Rssm.	<i>Valvata cristata</i> Müll.
<i>Sphaerium rivicola</i> L.	<i>Valvata planorbulinae</i> Palad.
<i>Pisidium annicum</i> Müll.	<i>Lythoglyphus neumayri</i> Sabba
<i>Pisidium casertanum</i> Poli	<i>Lythoglyphus naticoides</i> C. Pff.
<i>Pisidium obtusale</i> Jen.	<i>Lythoglyphus subpiramidatus</i> Gozh.
<i>Lymnaea stagnalis</i> L.	<i>Viviparus diluvianus crassus</i> Pavl.
<i>Lymnaea (P.) ovata</i> Drap.	<i>Viviparus spaeridius zickendrathi</i> Pavl.
<i>Lymnaea (R.) peregra</i> Müll.	<i>Viviparus aethiops</i> Parr.
<i>Lymnaea (G.) palustris</i> Müll.	<i>Viviparus sokolovi</i> Pavl.
<i>Lymnaea (G.) truncatula</i> Müll.	<i>Viviparus bugensis</i> Bondar.
<i>Amphipeplea gluticosa</i> Müll.	<i>Viviparus viviparus</i> L.
<i>Coretus corneus</i> L.	<i>Viviparus contectus</i> Millet
<i>Planorbis carinatus</i> Müll.	<i>Bithynia tentaculata</i> L.
<i>Planorbis planorbis</i> L.	<i>Bithynia leachi</i> Shepp.
<i>Anisus vortex</i> L.	<i>Bithynia troshelli</i> Paasch.
<i>Anisus spirorbis</i> L.	<i>Theodoxus serratilineiformis</i> Geyer.
<i>Anisus leucostomus</i> Millet	<i>Theodoxus danubialis</i> C. Pff.
<i>Anisus contortus</i> L.	<i>Theodoxus transversalis</i> C. Pff.
<i>Anisus (G.) laevis</i> Ald.	<i>Fagotia (Microcolpia) longus</i> Gozh.
<i>Anisus (G.) albus</i> Müll.	<i>Fagotia acicularis</i> Fer.
	<i>Fagotia esperi</i> Fer.
НАЗЕМНІ ФОРМИ	
<i>Succinea putris</i> L.	<i>Vallonia costata</i> Müll.
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	<i>Chondrula tridens</i> Müll.
<i>Cochlicopa lubrica</i> Müll.	<i>Clausilia dubia</i> Drap.
<i>Vertigo antivertigo</i> Drap.	<i>Clausilia</i> sp.
<i>Abida</i> cf. <i>frumentum</i> Drap.	<i>Laciniaria</i> sp.
<i>Pupilla muscorum</i> L.	<i>Nesovitrea hammonis</i> Ström.
<i>Vallonia pulchella</i> Müll.	<i>Helicopsis striata</i> Müll.

На відміну від двох попередніх розрізів, тут виявлено значну кількість теплолюбних прісноводних форм, які засвідчують міжльодовикові тогочасні умови довкілля, а знахідки таких видів, як *Viviparus diluvianus crassus* Pavl., *Viviparus bugensis* Bondar., *Lythoglyphus neumayri* Sabba, *Theodoxus serratilineiformis* Geyer, вказують на додніпровський час формування цієї товщі алювію (згадані таксони не виявлено у післядніпровських відкладах).

Невирішеним сьогодні залишається питання кореляції фауновмісних відкладів трьох досліджуваних розрізів. Завадівський етап, з яким пов'язуємо формування згаданих утворень, корелюється з лихвинським міжльодовиків'ям. Проте станом на сьогодні в Стратиграфічному кодексі України цьому часовому зрізу відповідають три кліматоліти – власне завадівський (MIS 11), орельський (MIS 10)

та потягайлівський (MIS 9) (Стратиграфічний кодекс..., 2012). Питання, якому, власне, кліматоліту чи його частині відповідають досліджувані відклади, сьогодні залишається відкритим.

Давнішу від завадівської малакофауну виявлено нами у розрізі Галич, який комплексно вивчав українсько-польський колектив науковців упродовж 1995–2005 років (Lanczont & Boguckij, 2002; Alexandrowicz et al., 2002; Alexandrowicz et al., 2014). Розріз Галич розташований у східній частині однойменного населеного пункту і розкриває нагромадження V надзаплавної тераси Дністра – Лукви. Розріз є унікальним завдяки надзвичайно великій потужності розкритих у його зачистках четвертинних утворень, загальна потужність яких сягає майже 50 м. У складі алювіальних утворень, які в цьому розрізі є найдавнішими, нижня частина руслової фації сформувалась упродовж фінальної частини лубенського кліматоліту (MIS 13) (Lanczont & Boguckij, 2002).

У зачистці Галич IV виявлено понад 10 м тилігульських відкладів, у середній частині яких в карбонатних пилувато-піщаних оглеєних лесах виявлено фауну молюсків (табл. 4).

Таблиця 4. Фауна молюсків розрізу Галич (MIS 12)
Table 4: Molluscan fauna of the 4 – Halych section

НАЗВА ВИДУ	НОМЕР ПРОБИ						
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7
<i>Semilimax kotulae</i> (Westerlund)	—	—	—	—	3	—	—
<i>Pupilla loessica</i> Lozek	8	12	10	21	34	29	8
<i>Pupilla sterri</i> (Voith)	56	74	49	52	59	55	64
<i>Vallonia tenuilabris</i> Al.Br.	22	86	38	30	29	39	21
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	25	40	17	9	2	18	3
Разом	111	212	114	112	127	141	96

Зазначимо також, що між пробами №3 і №4 залягає півметрова товща суглинистого матеріалу, яка є, найімовірніше, ініціальним викопним ґрунтом. Фауни молюсків у цьому проміжку не виявлено.

Аналіз виявленої фауни засвідчує холодні і достатньо сухі тогочасні природні умови. На це вказує значна частка, а іноді й домінування (зокрема, у пробі №5) у складі виявленого комплексу холодостійких форм *Pupilla loessica* Lozek та *Vallonia tenuilabris* Al.Br. Також звертають увагу знахідки у великій кількості ксерофільної форми *Pupilla sterri* (Voith) та порівняно низький вміст мезофіла *Succinea oblonga* Drap. Зазначимо, що для території Передкарпаття зазвичай типовою є обернена ситуація – домінування у складі широко представлених мезофільних таксонів та спорадичні знахідки ксерофільних видів. Виявлена фауна молюсків дає підстави вважати умови формування цих лесових утворень сухими та холодними, що було типово для етапів активного еолового лесонагромадження.

Незначну кількість фауни молюсків нам вдалось отримати у розрізі Межигірці, що на лівому березі Дністра навпроти Галича. Тут на високо розташованому вододільному плато виявлено давні відклади (імовірно більш давніші, ніж

MIS 21). Вони представлені голубувато-сірими і сірими супісками, озалізненими, з включеннями піщаного матеріалу (Богуцький та ін., 2018). У шарі виявлено кілька екземплярів мезофільного виду *Succinea oblonga* Drap. і типового для відкритих біотопів таксону *Pupilla muscorum* L. Знахідки цих форм не дають чіткої інформації щодо тогочасних умов довкілля, проте зазначимо, що саме вони є типовими лесовими формами.

Ще одним розрізом, у якому нам вдалось виявити додніпровську фауну молосків, є Скала Подільська Тернопільської області. Розріз розташований на правому березі р. Збруч у межах Бурдяківського спецкар'єру, що на північній околиці Скали Подільської. В цьому кар'єрі розкрито товщу четвертинних утворень потужністю близько 20 м, яка залягає на міоценових (баденських) утвореннях, а місцями є вкладеною (врізаною) в них (Богуцький та ін., 2009). Тут розкрито алювіальні утворення пра-Збруча, які перекриті товщею субаквальних (імовірно, озерних) та субаеральних (леси та викопні ґрунти) відкладів. Ускладнюють стратиграфічне розчленування розрізу сучасні фізико-геологічні процеси. Вони активно відбуваються на стінках кар'єру і пов'язані з розвантаженням ґрунтових вод на контакті четвертинних і неогенових утворень, що зумовлює появу численних зсувів. Важливим є виявлення у товщі завадівських викопних ґрунтів палеомагнітної межі Брюнес-Матуяма.

Загалом досліджену товщу четвертинних утворень можемо розділити на чотири пачки. Критеріями для їхнього виділення слугували генезис відкладів та час формування.

Верхня (перша) наймолодша пачка представлена перешаруванням палеоґрунтових та лесових горизонтів. Детальне вивчення дало підставу виокремити у цій товщі комплекси викопних ґрунтів лубенського та завадівського кліматолітів, що розділені горизонтом сульського лесу. Потужність пачки за простяганням змінюється від 4 до 6 м, при цьому потужність лесу зрідка сягає 1,5 м.

Друга пачка представлена глинистими утвореннями змінної (до 8 м) потужності, часто переповнених карбонатними конкреціями, що утворюють своєрідну шаруватість. Походження цих утворень, імовірно, озерне, а вік окреслено як широкинський.

Третя пачка залягає під згаданими “озерними” відкладами. Її потужність коливається в межах 1,5–3,0 м, хоча іноді в межах кар'єру вона взагалі відсутня. Ці відклади репрезентують найдавніші з описаних у цьому розрізі леси, що у верхній частині змінюються викопним ґрунтом. До низу пачки зростає гранулометричний склад відкладів – пилюваті леси змінюються тонкопіщаними відкладами, що вказує на перехід до наступної, найдавнішої з досліджуваних четвертинних товщ, алювіальної пачки відкладів.

Четверта (найдавніша) пачка представлена алювіальними утвореннями, а саме – русловою та заплавною фаціями, імовірно пра-Збруча. На користь останнього свідчить домінування у складі алювію місцевого подільського матеріалу та практично цілковита відсутність карпатської складової (пісковиків тощо). Потужність алювіальних утворень у межах кар'єру доволі змінна, що зумовлено особливостями діяльності ріки в минулому. Максимальна потужність досягає 3(4) м, при цьому руслова і заплавна фації часто мають однакову потужність – 1,5–2,0 м.

У згаданих антропогенових утвореннях виявлено цікаву і різноманітну фауну моллюсків, аналіз якої дав змогу вирішити питання часу формування алювіальної товщі, а також еволюцію умов довкілля за час формування досліджуваної товщі відкладів (Гожик та ін., 2009; Дмитрук і Богуцький, 2016).

Розташування розрізу та перебіг екзогенних процесів за час формування відкладів зумовили наявність алохтонної складової серед виявленої фауни моллюсків. Вона представлена міоценовими морськими видами, які потрапили у досліджувані четвертинні відклади завдяки вимиванню фауни моллюсків з неогенових утворень, що залягають під (поруч) з четвертинними.

В алювії пра-Збруча виявлено багатий комплекс фауни моллюсків, що представлений *Crassiana* ex. gr. *shegedensis* (Hal.), *C. consentaneus marisaensis* (Kob.), *Anodonta* sp. (sp. nov.), *Sphaerium rivicola* L., *Sphaerium solidum* Cl., *Sphaerium corneum* L., *Viviparus* aff. *lungersgauseni* Bog., *Lithoglyphus neumayri* Brus., *L. decipiens* Brus., *Theodoxus serratiliformis* Geyer, *T. ex. gr. semiplicatus* Neum., *Bithynia spoliata* Sabba., *B. vucotinovici* Brus., *Cincinna piscinalis pliocenica* Gozh., *Microcolpia longus* Godz., *M. ex. gr. alutensis* Sabba, *Gyraulus* sp., *Planorbis* sp. Розподіл фауни по розрізу нерівномірний, у знахідках фауни, здебільшого, домінуючими є сферіуми, а знахідки інших видів виявлено лише в центральній та східній частинах кар'єру.

В “озерних” відкладах знайдено бідний палеомалакофауністичний комплекс, у складі якого вдалось ідентифікувати з водних таксонів лише нечисельні *Theodoxus serratiliformis* Geyer, *Lithoglyphus neumayri* Brus. та *Pupilla muscorum* L., *Vallonia pulchella* Müll., *Chondrula tridens* Müll. – з наземних.

Знахідка палеомагнітної межі Брюнес-Матуяма в підшві мартоноського ґрунтового комплексу слугує чітким репером еоплейстоценового часу нагромадження залягаючих нижче утворень. Проте думки стратиграфів і палеонтологів розбігаються в баченні часу формування алювію та залягаючих вище лесів і “озерних” утворень. А. Богуцький зі співавторами не виключають формування алювію в берегівсько-березанський час, залягаючі вище лесово-ґрунтові та “озерні” відклади відповідно крижанівсько-іллчівсько-широкінським. Натомість за даними палеомалакофауністичного та мікротеріологічного аналізів алювій та “озерні” відклади імовірно сформувались в широкінський час і відповідають рівню ІХ надзаплавної тераси Дністра (Крохмаль, 2011).

Найбагатшими якісно і кількісно виявились леси, що залягають між алювіальними та “озерними” утвореннями (приазовський кліматоліт MIS 20). У них виявлено 36 видів наземних та водних форм, при цьому 4 водних таксони вдалось ідентифікувати лише до рівня роду (табл. 5). Нижня частина досліджуваних лесів більше піщана, що дає підставу розглядати її як поступовий перехід від заплавної фації алювію до власне лесів. Практично в усіх досліджених пробах виявлено водну фауну, хоча її склад (домінують стагнофільні форми) не вказує на зв'язок з рікою, яка в той час протікала на невеликій віддалі від місця акумуляції лесів. У складі малакокомплексу у верхній частині пачки виявлено холодостійкі види (зокрема, *Vallonia tenuilabris* Al.Br.), що засвідчує поступове зниження температури за прохолодних та континентальних тогочасних природних умов.

Таблиця 5. Фауна молосків розрізу Скала Подільська (MIS 20)
 Table 5: Molluscan fauna of the Skala Podilska section (MIS 20)

НАЗВА ВИДУ	НОМЕР ПРОБИ											
	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11	№12
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	1	—	—	1	—	—	2	7	83	193	105	27
<i>Succinea putris</i> L.	—	1	—	—	1	—	—	—	8	6	—	7
<i>Vertigo pygmaea</i> Drap.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pupilla muscorum</i> L.	—	2	—	—	2	—	4	9	39	79	2	10
<i>Pupilla bigranata</i> Rssm.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—
<i>Pupilla sterri</i> Voith.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	2
<i>Vallonia tenuilabris</i> Al.Br.	—	—	—	—	—	—	1	—	23	45	19	6
<i>Vallonia costata</i> Müll.	—	—	3	9	5	1	2	10	—	—	—	—
<i>Vallonia pulchella</i> Müll.	2	7	5	12	—	3	6	7	—	1	4	8
<i>Vitrea cristallina</i> Müll.	2	—	—	5	14	10	—	11	—	4	2	1
<i>Nesovitrea hammonis</i> Ström.	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
<i>Discus ruderatus</i> Fer.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Chondrula tridens</i> Müll.	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	3	—
<i>Cochlicopa lubrica</i> Müll.	—	—	—	1	1	1	—	8	—	1	—	—
<i>Perforatella bidetata</i> Chemn.	—	1	—	—	1	—	1	2	—	—	—	1
<i>Bradybaena fruticum</i> Müll.	—	1	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Monachoides vicina</i> Rssm.	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Microcolpia</i> sp.	—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Valvata piscinalis</i> Müll.	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Stagnicola palustris</i> L.	1	2	—	—	—	1	—	2	15	12	5	2
<i>Lymnaea truncatula</i> Müll.	—	—	1	1	1	1	—	4	18	60	21	8
<i>Lymnaea peregra</i> Müll.	—	—	—	—	—	—	—	2	1	—	3	—
<i>Aplexa hypnorum</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—
<i>Planorbis planorbis</i> L.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—
<i>Anisus spirorbis</i> L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	21	—
<i>Anisus leucostomus</i> Millet	—	—	—	—	2	—	—	—	23	63	—	9
<i>Anisus</i> sp.	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Gyraulus albus</i> Müll.	—	1	—	—	—	—	—	—	2	—	15	10
<i>Gyraulus gredleri</i> Bielz	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—
<i>Sphaerium rivicola</i> L.	4	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Sphaerium</i> sp.	2	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—
<i>Pisidium amnicum</i> Müll.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pisidium nitidum</i> Jenyns	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pisidium milium</i> Held.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pisidium supinum</i> A.Sh.	5	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>Pisidium</i> sp.	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—
РАЗОМ	18	25	13	32	30	18	17	64	212	468	219	91

Фауну молосків також виявлено у сільському горизонті лесу (MIS 12), що розділяє завадівський та лубенський палеоґрунтови комплекси. Знайдено фауну лише у двох пробах у невеликій кількості, що не дає змоги належним чином реконструювати тогочасні природні умови (табл. 6). Визначальними у складі є

ксерофільні форми *Pupilla sterri* Voith., *Chondrula tridens* Müll., *Cochlicopa lubricella* Porro, *Helicopsis striata* Müll., які в комплексі з холодостійким видом *Vallonia tenuilabris* Al.Br. засвідчують тогочасні холодні і сухі умови довкілля, характерні для холодних сухих відкритих просторів типу луко-степів.

Таблиця 6. Фауна молюсків розрізу Скала Подільська (MIS 12)

Table 6: Molluscan fauna of the Skala Podilska section (MIS 12)

НАЗВА ВИДУ	НОМЕР ПРОБИ	
	№6.1	№6.2
<i>Succinea oblonga</i> Drap.	2	—
<i>Pupilla sterri</i> Voith.	10	3
<i>Vallonia tenuilabris</i> Al.Br.	3	—
<i>Chondrula tridens</i> Müll.	2	3
<i>Cochlicopa lubricella</i> Porro	1	—
<i>Trichia hispida</i> L.	1	2
<i>Helicopsis striata</i> Müll.	—	2
РАЗОМ	19	10

З наведеної вище інформації можемо зробити певні **висновки**. На території Західної України стратифіковані розрізи, в яких виявлено фауну молюсків, є рідкісними, на відміну від таких, що репрезентують молодші утворення. Аналіз літературних джерел, зокрема праць М. Куниці, І. Мельничука, А. Чепалиги, П. Гожики та інших, дає підставу припускати, що західні області є певною мірою біднішими на фауну молюсків, аніж східніші регіони нашої держави. Це можна пояснити традиційно більшою кількістю опадів, що завжди зумовлювало інший склад рослинного покриву і, як наслідок, більшу кислотність ґрунтів та активніший перебіг процесів хімічного вивітрювання. Фауну молюсків нам вдалося виявити як у теплих міжльодовикових, так і холодних льодовикових відкладах. В обох випадках часто маємо справу з видами, які сьогодні є нетиповими для рівнинної частини Західної України. Якщо у випадку з “теплою” фауною це види, що у наш час вважають вимерлими або такими, що населяють південніші (тепліші) ареали, то для “холодної” лесової фауни визначальними, зазвичай, були форми, які сьогодні населяють дещо вищі широти (територію Скандинавії) або континентальніші, часто високогірні області (передгір’я та гори Тянь-Шаню, Алтаю, Шаян тощо). Також зазначимо, що теплолюбні форми активно еволюціонували упродовж антропогену й окремі з них слугують чіткими стратиграфічними реперами, натомість серед холодостійких та ксерофільних таксонів керівних видів (таких, що мають вузький часовий діапазон і широкий просторовий ареал проживання) не виявлено.

Подяки. Дослідження частково фінансоване Національним фондом досліджень України і є частиною проекту “Розвиток палеокріогенних процесів у плейстоценовій лесово-ґрунтовій серії України: інженерно-геологічний, ґрунтовий, кліматичний, природоохоронний аспекти” (ресстраційний номер 2020.02/0165).

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Богущий А., Ланчонт М., Мадейська Т., Дмитрук А., Яцишин А. Скала-Подільський розріз плейстоценових відкладів (Придністерське Поділля) // Найдавніші леси Поділля і Покуття: проблеми генези, стратиграфії і палеогеографії. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. С. 78–96.
- Богущий А., Томенюк О., Дмитрук Р., Яцишин А. Вододільний плейстоценовий лесово-грунтовий покрив у розрізі Межигірці (Галицьке Придністер'я) // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2018. Випуск 52. С. 342–357.
- Бондарчук В. Г. До характеристики копальних м'якунів з четвертинних покладів України // Четвертинний період. Київ, 1933. Вип. 5. С. 15–53.
- Гожик П. Пресноводные моллюски позднего кайнозоя юга Восточной Европы. Ч. 1. Надсемейство Unionaidea. Киев, 2006. 280 с.
- Гожик П., Даценко Л. Пресноводные моллюски позднего кайнозоя юга Восточной Европы. Ч. 2. Семейства Sphaeridae, Pisidiidae, Corbiculoidea, Neritidae, Viviparidae, Vituniidae, Lithoglyphidae, Melanopsidae. Киев, 2007. 256 с.
- Гожик П., Дмитрук Р., Богущий А., Александрович В.П. Четвертинна фауна молюсків розрізу Скала Подільська // Найдавніші леси Поділля і Покуття: проблеми генези, стратиграфії і палеогеографії. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. С. 159–165.
- Гожик П., Богущий А., Дмитрук Р., Томенюк О. Палеогеографічні умови формування відкладів із плейстоценовою малакофауною розрізу Меджибіж (Хмельниччина) // Місцезнаходження Меджибіж і проблеми вивчення нижнього палеоліту Східноєвропейської рівнини. Ч. 2. Меджибіж-Тернопіль-Київ, 2014. С. 79–83.
- Гураль-Сверлова Н., Гураль Р. Визначник наземних молосків України. Львів, 2012. 216 с.
- Даценко Л. М. Вівіпариди із алювію Меджибозької тераси // Геол. журнал. 2005. № 3. С.114–117.
- Дмитрук Р. Вивченість плейстоценової малакофауни Волино-Поділля // Вісник Львівського університету. Серія географічна. Львів : Львівський університет, 1998. Вип. 21. С. 103–107.
- Дмитрук Р. Дослідження малакофауни опорного розрізу льодовикових відкладів Калинівка // Сучасні проблеми і тенденції розвитку географічної науки. Матеріали міжнародної конференції до 120-річчя географії у Львівському університеті (24–26 вересня 2003 року). Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. С. 304–306.
- Дмитрук Р. Я., Ренда А. Д. Палеомалакологічні дослідження розрізу Любомль // Проблеми палеонтології та біостратиграфії протерозою і фанерозою України. Київ: Ін-т геологічних наук, 2007. С. 325–329.
- Дмитрук Р., Богущий А. Нижньоплейстоценова фауна молюсків розрізу “Скала-Подільська” // Проблеми обґрунтування регіональних стратонів фанерозою України: Матеріали XXXVII сесії Палеонтологічного товариства НАН України (Київ, 7–9 вересня 2016 року). К., 2016. С. 101–103.
- Крохмаль О. І. Роздільна здатність спорово-пилкового, малакологічного та мікротеріологічного методів при стратиграфічному розчленуванні плейстоценових відкладів (на прикладі розрізу Скала-Подільська) // Збірник

- наукових праць Інституту геологічних наук НАН України. 2011. Вип. 4. С. 96–100.
- Куниця М. О. Основні результати вивчення палеогеографії антропогену України малакофауністичним методом // Фізична географія і геоморфологія. Київ : Вид-во Київського ун-ту, 1970. №2. С. 142–150.
- Куниця М. О. Ландшафти території України в плейстоцені (за даними малакофауністичного методу) // Фізична географія і геоморфологія. Київ : Вид-во Київського ун-ту, 1972. №8. С. 3–9.
- Куниця Н. Природа Украины в плейстоцене (по данным малакофаунистического анализа). Черновцы, 2007. 240 с.
- Мельничук І. В. Реконструкція плейстоценових ландшафтів і клімату басейнів Дніпра, Дністра і Дунаю (за даними фауни молюсків) : автореф. на здобуття наукового ступеня доктора географічних наук. Київ, 1994.
- Рековець Л. Дрібні ссавці місцезнаходження Меджибіж з плейстоцену України // Праці Теріологічної школи. 2017. № 15. С. 35–48.
- Стратиграфічний кодекс України / відп. ред. П. Гожик. 2-ге вид. Київ, 2012. 66 с.
- Alexandrowicz W. P., Łanczont M., Boguckij A., Kulesza P., Dmytruk R. Molluscs and ostracods of the Pleistocene loess deposits in the Halych site (Western Ukraine) and their significance for palaeoenvironmental reconstructions // *Quaternary Science Reviews*. 2014. 105. P. 162–180.
- Alexandrowicz S. W., Alexandrowicz W. P. Analiza malakologiczna. Metody badań i interpretacji. 2011. 299 s.
- Alexandrowicz W. P., Boguckij A., Dmytruk R., Lanczont M. Malakofauna lessów Naddniestrza halickiego // *Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)* / pod red. T. Madeyskiej. *Studia Geologica Polonica*. 2002. Vol. 119. S. 253–290.
- Lanczont M., Boguckij A. Badane profile lessowe i stanowiska paleolityczne Naddniestrza halickiego // *Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)* / pod red. T. Madeyskiej. *Studia Geologica Polonica*. 2002. Vol. 119. S.33–181.
- Ložek V. *Quartarmollusken der Tschechoslovakei*. Praha, 1964. 374 p.
- Piechocki A. Mięczaki (Mollusca). Slimaki (Gastropoda). Warszawa-Poznań, 1979. 132 s.
- Piechocki A., Dyduch-Falniowska A. Mięczaki (Mollusca). Malżę (Bivalvia). Warszawa, 1993. 190 s.

REFERENCES

- Bohutskyi, A., Lanchont, M., Madeiska, T., Dmytruk, A., Yatsyshyn, A., 2009. Skala Podilska section of Pleistocene sediments (Prydnisterske Podillia). In *The oldest loess of Podillia and Pokuttia: problems of genesis, stratigraphy and paleogeography*. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv. 78–96. (In Ukrainian).
- Bohutskyi, A., Tomeniuk, O., Dmytruk, R., Yatsyshyn, A., 2018. Watershed Pleistocene forest-soil cover in the Mezhyhirska section (Galician Prydnisteria). In *Lviv University Bulletin. Geographical Series*. 52, 342–357. (In Ukrainian).
- Bondarchuk, V. H., 1933. On the characterization of the fossil mollusks from the Quaternary deposits of Ukraine. In *Quaternary period*. 5, 15–53. (In Ukrainian).
- Gozhyk, P., 2006. *Freshwater mollusks of the Late Cenozoic in the south of Eastern Europe. Part 1. Superfamily Unionaidea*. Kyiv, 280.

- Gozhik, P., Datsenko, L., 2007. *Freshwater mollusks of the Late Cenozoic in the south of Eastern Europe. Part 2. Families Sphaeridae, Pisidiidae, Corbiculoidae, Neritidae, Viviparidae, Bityniidae, Lithoglyphidae, Melanopsidae*. Kyiv, 256.
- Gozhyk, P., Dmytruk, R., Bohutskyi, A., Aleksandrovich, V. P., 2009. Quaternary mollusk fauna of the Skala Podilska section. In *The oldest loess of Podillia and Pokuttya: problems of genesis, stratigraphy and paleogeography*. Lviv : Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv. 159–165. (In Ukrainian).
- Gozhyk, P., Bohutskyi, A., Dmytruk, R., Tomeniuk, O., 2014. Paleogeographical conditions of formation of sediments with Pleistocene malacofauna in the Medzhybizh section (Khmelnitsky region). In *Medzhybizh location and problems of studying the Lower Paleolithic of the Eastern European Plain. Part 2*. Medzhybizh-Ternopil-Kyiv. 79–83. (In Ukrainian).
- Hural-Sverlova, N., Hural, R., 2012. *Identifier of terrestrial mollusks of Ukraine*. Lviv, 216. (In Ukrainian).
- Datsenko, L.M., 2005. Viviparids from the alluvium of the Medzhybog terraces. In *Geological journal*. 3, 114–117. (In Ukrainian).
- Dmytruk, R., 1998. Study of the Pleistocene malacofauna of Volyn-Podillya. In *Bulletin of Lviv University. Geographical series*. 21. Lviv : Lviv University, 103–107. (In Ukrainian).
- Dmytruk, R., 2003. Study of the malacofauna of the reference section of glacial deposits of Kalynivka . In *Modern problems and trends in the development of geographical science. Materials of the international conference dedicated to the 120th anniversary of geography at Lviv University (September 24–26, 2003)*. Lviv : Ivan Franko National University Publishing Center, 304–306. (In Ukrainian).
- Dmytruk, R.Y., Renda, A.D., 2007. Paleomalacological studies of the Liuboml section // In *Problems of paleontology and biostratigraphy of the Proterozoic and Phanerozoic of Ukraine*. Kyiv : Institute of Geological Sciences, 325–329. (In Ukrainian).
- Dmytruk, R., Bogutskyi, A., 2016. Lower Pleistocene mollusk fauna of the Skala Podilska section. In *Problems of substantiation of regional strata of the Phanerozoic of Ukraine: Materials of the 37th session of the Paleontological Society of the NAS of Ukraine (Kyiv, September 7-9, 2016)*. Kyiv, 101–103. (In Ukrainian).
- Krokhmal, O., 2011. Discriminability of spore-pollen, malacologic and microtheriologic methods at stratigraphic dismemberment of pleistocene deposits (on example of Skala-Podil'ska section). In *Collection of scientific works of the IGS NAS of Ukraine*. 4, 96–100. (In Ukrainian).
- Kunysia, M. O., 1970. Key findings of studying the paleogeography of anthropogenic Ukraine by the malacofaunal method. In *Physical Geography and Geomorphology*. 2. Kyiv: Kyiv University Press, 142–150. (In Ukrainian).
- Kunysia, M. O., 1972. Landscapes of the territory of Ukraine in the Pleistocene (according to the malacofaunal method). In *Physical Geography and Geomorphology*. 8. Kyiv: Kyiv University Press, 3–9. (In Ukrainian).
- Kunysia, N., 2007. *Nature of Ukraine in the Pleistocene (according to malacofaunal analysis)*. Chernivtsi, 240. (In Ukrainian).
- Melnychuk, I. V., 1994. Reconstruction of the Pleistocene landscapes and climate of the Dnipro, Dniester and Danube basins (based on mollusk fauna). (Doctor of Geographical Sciences). Taras Shevchenko National University of Kyiv. (In Ukrainian).

- Rekovets, L. 2017. Small mammals of the Medzhybizh locality from the Pleistocene of Ukraine. In *Proceedings of the Theriological School*. 15, 35–48. (In Ukrainian).
- Stratigraphic Code of Ukraine, 2012. P. Gozhyk. (Eds.) 2nd ed. Kyiv, 66. (In Ukrainian).
- Alexandrowicz, W. P., Łanczont, M., Boguckij, A., Kulesza, P., Dmytruk, R., 2014. Molluscs and ostracods of the Pleistocene loess deposits in the Halych site (Western Ukraine) and their significance for palaeoenvironmental reconstructions. In *Quaternary Science Reviews*. 105, 162–80.
- Alexandrowicz, S. W., Alexandrowicz, W. P., 2011. *Analiza malakologiczna. Metody badań i interpretacji*. 299.
- Alexandrowicz, W. P., Boguckij, A., Dmytruk, R., Lanczont, M. 2002. Malakofauna lessów Naddniestrza halickiego. In *Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. T. Madeyska (Eds.). *Studia Geologica Polonica*. 119, 253–290.
- Lanczont, M., Boguckij, A. 2002. Badane profile lessowe i stanowiska paleolityczne Naddniestrza halickiego. In *Lessy i paleolit Naddniestrza halickiego (Ukraina)*. T. Madeyska (Eds.). *Studia Geologica Polonica*. 119, 33–181.
- Ložek, V., 1964. *Quartarmollusken der Tschechoslovakei*. Praha, 374.
- Piechocki, A., 1979. *Mięczaki (Mollusca). Slimaki (Gastropoda)*. Warszawa-Poznań. 132.
- Piechocki, A., Dyduch-Falniowska, A., 1993. *Mięczaki (Mollusca). Malżę (Bivalvia)*. Warszawa. 190.

УДК 551.4:502.4; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3952](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3952)

ТРАВЕРТИНОВІ ДЖЕРЕЛА СХІДНИХ ОКОЛИЦЬ ЛЬВОВА – ЦІННІ ОБ’ЄКТИ ЖИВОЇ ТА НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ

Олег Орлов¹, Марина Рагуліна¹, Роман Дмитрук², Уляна Борняк²,
Оксана Омельчук³

¹Державний природознавчий музей НАН України,
orlov0632306454@gmail.com; orcid.org/0000-0003-3684-0864
funaria@ukr.net; orcid.org/0000-0001-9286-6693

²Львівський національний університет імені Івана Франка,
r.ua.dmytruk@gmail.com; orcid.org/0000-0002-1850-3242
u.bornyak@ukr.net; orcid.org/0000-0003-1214-4821

³Музей народної архітектури і побуту у Львові ім. К. Шептицького,
omelchukoksana@gmail.com

Анотація. Виконано оцінку стану травертинових джерел східних околиць Львова та їхнього природоохоронного значення як об’єктів живої та неживої природи. Досліджувані травертинові джерела приурочені до витоків малих річок, пов’язаних з водно-ерозійними ландшафтними комплексами. Травертини на досліджуваній території пов’язані, здебільшого, з виходами підземних вод у бортах глибоких, розгалужених V- або U-подібних (зазвичай заліснених) ярів, що мають місцеву назву “дебри”. Тут, у місцях контактів неогенових вапняків з водотривом (крейдовими мергелями), з’являються джерела, що формують верхів’я малих річок регіону та часто продукують досить потужні поклади травертину. Зважаючи на тривалий період загосподарювання регіону та високі темпи урбанізації, на сучасному етапі до комплексу природних чинників нерідко долучається і антропогенний, який тією чи іншою мірою впливає на природні процеси туфонагромадження.

Як засвідчили проведені дослідження, усі обстежені потоки деякою мірою виявилися антропогенно зміненими. Вочевидь головною причиною цього є розташування потоків у лісопарковій зоні м. Львова зі значним потоком рекреантів та безпосередня близькість до житла. Лише 15 джерел (27,8 %) зберегли більш-менш природний характер, тоді як інші помітно трансформовані. Серед останніх 20 джерел (37,0 %) зазнало незначних змін через розширення витоків та спрямлення/поглиблення русла. Такі джерела можна означити як напівприродні. Більше третини джерел (19 або 35,2 %) сьогодні є інтенсивно загосподарьованими та цілком втратили природні риси, здебільшого через каптування та облаштування резервуарів. Незважаючи на значну трансформацію, багато з таких джерел може мати оздоровче (купальні), господарське (альтернативні джерела водопостачання), сакральне (“свята вода”), історичне (іменні), естетичне (оригінально оформлені) та науково-пізнавальне (відслонення вапняків та травертинів) значення. Найцікавіші та найцінніші з них заслуговують на надання статусу об’єктів природо-заповідного фонду.

Ключові слова: травертинові джерела; травертин (вапняковий туф); рідкісні оселища; пам’ятки природи.

PETRIFYING SPRINGS OF EASTERN VICINITY OF LVIV CITY AS VALUED OBJECTS OF LIVING AND INANIMATE NATURE

Oleg Orlov, Marina Ragulina, State Museum of Natural History of NAS of Ukraine, Lviv
Roman Dmytruk, Ulyana Bornyak, Ivan Franko Lviv National University
Oksana Omelchuk, Clementii Sheptytskyi Museum of Folk Architecture and Rural Life in Lviv

Abstract. An assessment of the condition of the petrifying springs in the eastern vicinity of Lviv City as objects of living and non-living nature and their nature conservation value was carried out. The investigated travertine springs are confined to the sources of small rivers associated with water-erosive landscape complexes. Travertine deposits in the studied areas are mostly related to groundwater outputs in the sides of deep, branched V- or U-shaped, usually wooded ravines, which have the local name "debra". Springs are wedging out in sites of contact between Neogene limestones and waterproof Cretaceous marls and often produce powerful deposits of travertines (calcareous tufa). These sources are forming the headwaters of small rivers in the region. Considering the long period of management of the region and the high rate of urbanization, at the modern stage, the complex of natural factors is often joined by anthropogenic influence, which in one way or another affects the natural processes of tufa accumulation. As our research has shown, all the surveyed streams have been anthropogenically altered in one way or another. Obviously, the main reason for this is the location of the streams in the forest park zone of Lviv with intensive visits by vacationers and the close proximity to human habitation. Only 15 springs (27.8%) retain their natural character and the rest are significantly transformed. Among the last 20 sources (37.0%) suffer minor changes due to the expansion of sources and straightening or deepening of their channels; such ones can be defined as semi-natural. Today, more than a third of springs (19 / 35.2%) are intensively managed and have completely lost their natural features, mainly due to capping and the construction of reservoirs. Despite the significant transformation, many of such sources can have health (bathing), economic (alternative sources of water supply), sacred ("holy water"), historical (named after famous personalities), aesthetic (originally designed) and scientific and educational (limestone exposure and travertine) values. The most interesting and outstanding of them need to be given the conservation status of the Nature Reserve Fund.

Key words: petrifying springs; travertine (calcareous tufa); rare habitats; natural monuments.

Вступ

Травертинові джерела (petrifying springs) – унікальні природні утворення, що формуються складною комплексною взаємодією абіотичних та біотичних чинників, які обумовлюють випадання карбонатів кальцію та магнію з розчинів, перенасичених відповідними гідрокарбонатами. Так утворюються травертини (інша назва – вапнякові туфи) – специфічні карбонатні породи осадового типу, поширені в континентальних водоймах – джерелах, потоках, озерах тощо (Lyons & Kelly, 2016).

Східні околиці Львова, відповідно до геоморфологічного районування, знаходяться у межах Львівського плато. Різко обриваючись у східному напрямі до Пасмового Побужжя, воно утворює чітко виражений уступ, який означають як "Північний уступ Подільської височини" (Природа..., 1972). Відносні перевищення тут сягають 100 м і більше, що створює сприятливі умови в підніжжі уступу для виходу на денну поверхню водоносного горизонту, що розвантажується по контакту верхньокрейдових та неогенових утворень.

Історія досліджень травертинових джерел околиць Львова налічує вже понад 120 років. Перші згадки про ці утворення знаходимо у праці А. М. Ломницького "Geologia Lwowa i okolicy" (1897). Автор згадує знахідки травертинів (як гідролого-геологічних об'єктів) на витоках та притоках річок Зубри, Млинівки, Яричівки, Маруньки та Кабанівки (Łomnicki, 1897). Надалі ці утворення понад сторіччя залишались поза увагою дослідників. Лише впродовж останнього десятиріччя вийшла низка праць, присвячених травертинам околиць Львова (Шушняк і Савка, 2014; Дмитрук і Яцишин, 2019; Яцишин і Дмитрук, 2020).

Травертинові джерела східних околиць Львова розглядали як комплексні об'єкти, абіо- та біотичні складові яких є потенційно цінними за своїм науковим, навчально-просвітницьким, історико-меморіальним або культурно-естетичним значенням. У такому обсязі вони відповідають визначенню *пам'яток природи* (ПП). Згідно з законом “Про природно-заповідний фонд України” ПП – це природоохоронна територія, на якій розташований окремий унікальний природний об'єкт, який охороняється державою. ПП можуть бути як місцевого, так і загальнодержавного значення та поділяються на ботанічні, зоологічні, гідрологічні, геологічні або комплексні (Закон про природно-заповідний фонд). Створення пам'яток природи різного типу, насамперед комплексних, як і пошук перспективних природоохоронних територій загалом, тісно пов'язане з завданнями Директиви Європейського Союзу 92/43/ЄЕС про збереження природних оселищ і видів природної фауни та флори (1992) (Кагало і Проць, 2012) та корелює з потребами європейської програми збереження біологічного різноманіття, згідно з якою площі *природо-заповідного фонду* (ПЗФ) України до 2030 року мають зрости до 30 % від загальної площі країни (Стратегія..., 2020). Зазначимо, що в Європі травертинові джерела та пов'язані з ними природні оселища включені до списку природоохоронної мережі Natura-2000 як пріоритетні для охорони (Кагало і Проць, 2012). Пошук та виділення таких оселищ, безперечно, сприятиме розбудові Смарагдової мережі (Василюк та ін., 2019) та Екологічної мережі України (Закон про екологічну мережу).

Отож, мета нашої роботи – оцінка стану травертинових джерел східних околиць Львова та їхнього природоохоронного значення як об'єктів живої та неживої природи.

Методика досліджень

Матеріали для роботи зібрані впродовж 2020–2023 рр. Модельною територією для дослідження травертинових джерел в околицях Львова обрано східні околиці міста, де досліджувані об'єкти розташовані максимально сконцентровано. Усього обстежено 54 потенційно туфогенні джерела в межах 9-ти потоків. Для кожної з локацій зазначали: розташування (географічні координати, висота над рівнем моря), ступінь природності витоків та русла, характер процесів туфонагромадження, форми рельєфу туфових утворень, склад та характер рослинності тощо.

Ступінь природності витоків та русла оцінювали візуально, виокремлюючи 3 категорії: природні (без видимих змін), напівприродні (слабко трансформовані) та антропогенні (сильно трансформовані зі зміною характеру витоків, русла та течії). Для кожного потоку наводили загальну площу (м²); окремо виділяли “*Біотично активну зону*” (BAZ) як площу, де зараз відбуваються активні процеси туфогенезу за участю живих організмів.

За характером процесів туфонагромадження досліджувані травертинові утворення поділяли на активні та неактивні (інактивовані) (Pentecost, 1995); додатково нами введено категорію “ініціальні утворення”, що характеризує початкові етапи туфогенезу. Форми рельєфу туфових відкладів визначали за класифікацією А. Пентекоста та Х. Вайлс (Pentecost & Viles, 1994) з доповненнями.

Фітоценотичні описи та визначення рослинних угруповань здійснювали за флористичною класифікацією (методом Браун-Бланке) (Westhoff & Maarel, 1973).

Назви синтаксонів судинної рослинності наведено за “Продромусом рослинності України” (2019), мохової – за “Бріосоціологічним синописом” (Bardat & Hauguel, 2002). Назви таксонів судинних рослин наведено за базою “Plants of the World Online” (2023), таксонів мохоподібних – за “Чеклістом бріофітів Європи, Макаронезії та Кіпру” (Hodgetts et al., 2020). Номенклатура ґрунтів наведена за “The World Reference Base” (2014).

Типи природних оселищ, пріоритетних для охорони, визначали за переліком “Natura-2000” (Кагало і Проць, 2012); оселища, важливі для збереження мохоподібних – за концепцією “гарячих точок” (Hallingback & Tan, 2010). Індикаторні для жорстководних джерел з травертиновими утворами види судинних та мохоподібних наведено за “Monitoring guideline...” (Lyons & Kelly, 2016). Раритетні види судинних рослин національного значення визначали згідно з переліком “Видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ)” (2021), регіонального – за списком О. Кагала та Н. Сичак (Кагало і Сичак, 2003); рідкісні види мохоподібних – за переліком М. Бойка (Бойко, 2010).

Результати

Досліджувані травертинові джерела приурочені до витоків малих річок, пов’язаних з водно-ерозійними ландшафтними комплексами. Зокрема, травертини на досліджуваній території приурочені, здебільшого, до виходів підземних вод у бортах глибоких, розгалужених V- або U-подібних (зазвичай заліснених) ярів, що мають місцеву назву “дебри”. Тут, у місцях контактів неогенових вапняків з водотривом (крейдовими мергелями), з’являються джерела, що формують верхів’я малих річок регіону та часто продукують доволі потужні поклади травертину (Савка, 2014). Окрім геоморфологічних та гідролого-геологічних, процеси туфогенезу обумовлюються кліматичним та біотичним чинниками (Дідух та ін., 2018). Зокрема, процесам туфонагромадження сприяє тривалий теплий період з достатньою кількістю атмосферних опадів (Екологічний атлас..., 2007) та наявність специфічної туфогенної біоти: ціанобактерій (Cyanobacteria) (Perri et al., 2012), водоростей (Algae) (Beraldi-Campesi et al., 2016; Stanković., 2023) та мохоподібних (Bryobionta) (Farr & Graham, 2017).

Зважаючи на тривалий період загосподарювання регіону та високі темпи урбанізації, на сучасному етапі до комплексу природних чинників часто долучається і антропогенний вплив, який тією чи іншою мірою впливає на природні процеси туфонагромадження. Нерідко у господарських цілях або з метою “благоустрою” рекреаційних зон діяльність людини цілковито чи частково змінює конфігурацію та глибину природного русла та характер витоків, які часто каптуються бетонними резервуарами.

Усього було обстежено 9 потоків на східних околицях м. Львова, які сумарно живляться з 54-х джерел та чисельних крапельних височувань. Усі потоки є притоками р. Полтви (басейн Західного Бугу).

1. Джерела на витоках п. Лисиницький – ур. Ляхава, с. Лисиничі.

Потік розпочинається з джерел, розташованих у Кривчицькому лісі. Штучно розширені витокі лівої притоки, рукави якої утворюють коротку “вилку”, беруть свій початок з 3-х витоків на схилі г. Камінна; нижче з бортів потоку виклинюються ще 2 джерела. Ділянка між рукавами сильно заболочена та репрезентує ініціальну палюдальну форму травертинових відкладів. У

поглибленому руслі правого рукава, окрім первинних травертинових утворень на рослинних рештках переважно хомогенного походження, знайдено цікаві форми, утворені колоніями ціанобактерій – сфероліти діаметром 1–5 мм, зібрані у щільні “трона”. Нижче, у штучно спрямленому руслі, простежується кілька травертинових дамб, слабко заселених неспецифічним для вапнякових туфів видом мохоподібних широкої екології – *Brachythecium rutabulum* Schimp. (табл. 1).

Таблиця 1. Загальна характеристика п. Лисиницький
 Table 1. General characteristics of Lysynytskyi stream

Лівий рукав			
Координати	49.8358 пн.ш.; 24.0962 сх.д.	Висота, м н.р.м.	301
Форми рельєфу	Первинний – знищено; ініціальна палюдальна форма на витоках, поодинокі дамби в руслі	Площа, м ²	75
Рослинність	Мохова неспеціалізована за участі <i>B. rutabulum</i>	BAZ, м ²	25
Правий рукав			
Координати	49.8316 пн.ш.; 24.1101 сх.д.	Висота, м н.р.м.	303
Форми рельєфу	Купальня; природний – знищено	Площа, м ²	25
Рослинність	Зараз – відсутня; петрифіковані рештки <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м ²	5

Примітка: ПІВ – позитивні індикаторні види; НІВ – негативні індикаторні види; інв – інвазивні види; СП – ступінь природності

Правий рукав живить потужне джерело, на якому облаштовано купальню “Під Чесним Хрестом”; ще три джерела, що збираються у коротку притоку, розташовані вище на схилах Чотових скель. Басейн купальні вирубано у травертиновому масиві, який сформувався задовго до загосподарювання джерела. Отже, цей масив було штучно інактивовано. Поруч у відвалі, що утворився під час облаштування купальні, трапляються уламки травертину з відбитками мохів (бріоліти), що дає змогу реконструювати туфогенну рослинність *Pellion endiviifoliae*, що панувала тут у минулому. Травертиновий масив під купальнею, який добре простежується з боку вивідної труби резервуару, а також уламки породи зі скам’янілими мохами, додає цьому об’єктові пізнавальну та наукову цінність та може бути цікавою локацією для проведення навчальних практик та природничих екскурсій на території Лісового заказника “Чортова Скеля”. Джерело “Під Чесним Хрестом” з купальнею має також важливе сакральне значення для мешканців с. Лисиничі: воду з нього вважають цілющою, як і ванни. На свято Водохреща місцева релігійна громада проводить тут обряд освячення води.

Зараз ознаки первинного туфонагромадження простежуються лише на витоках притоки та представлені розсипами дрібних ініціальних утворень на рослинних рештках, ймовірно – за участі ціанобактерій (див табл. 1).

2. Джерела на п. Голда – Замкова Гора, м. Винники.

Потік розпочинається з джерел, що виходять на денну поверхню на схилі Замкової гори (Голди), саме в межах скверу під Львівською тютюновою фабрикою. Сьогодні потік є цілком трансформованим та тече бетонним жолобом уздовж дорожнього полотна. Головне джерело оформлено у вигляді бетонного резервуара, що має вихід

до схилу. На стінці жолоба у місці спадання джерела, сформувались унікальні травертинові нагромадження під моховою рослинністю потужністю до 15 см. Вище витікає ще одне джерело та спостерігаються рясні крапельні височування, які в комплексі формують на стінках жолоба численні травертинові утворення: точкові – біля швів та конструкційних отворів, крізь які просочується вода; масивніші нарости (до 5 м довжиною) – там, де струмені перетікають через край жолоба у вигляді невеличких водоспадів. Специфіка цих утворів полягає у тому, що вони представлені злиттям сферичних (подушкоподібних) колоній мохів за активної участі теплолюбних туфогенних видів *Didymodon tophaceus* (Brid.) Lisa та *Gymnostomum aeruginosum* Sm., що є регіонально рідкісними для неморальної зони України (Бойко, 2010). Вони є нетиповими для досліджуваних теренів та репрезентують термофільний варіант туфогенної рослинності *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* (Bensettiti et al., 2002; Boucard & Ballaydier, 2016) (табл. 2).

Таблиця 2. Загальна характеристика п. Голда
Table 2. General characteristics of Golda stream

Координати	49.8159 пн.ш.; 24.1409 сх.д.	Висота м н.р.м.	270
Рельєф	Антропогенний (водоспад)	Площа, м²	50
Рослинність	<i>Riccardio pinguis - Eucladion verticillati</i>	BAZ, м²	10
ПВ	<i>Aneura pinguis, Didymodon tophaceus, Gymnostomum aeruginosum</i>	Хімічні показники води	
НВ	відсутні	рН	7,21
Інв	відсутні	М, г/дм³	0,78
СП	антропогенне	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Механічна очистка жолоба, забруднення стічними водами	Мg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: ПВ – позитивні індикаторні види; НВ – негативні індикаторні види; М – загальна мінералізація; інв – інвазивні види; СП – ступінь природності

Очевидно, що формуванню таких травертинових нагромаджень під теплолюбною моховою рослинністю сприяло їхньому розташуванню на відкритому, теплому схилі східної експозиції. Додатковим чинником може стати температура повітря, дещо підвищена щодо зональної норми, а загалом характерна для території міст (Кучерявий, 2001). Цікаво, що подібні за фізіогномікою угруповання беруть активну участь у нагромадженні туфів в активній зоні давнього штучного водоспаду в Умбрії (Італія) (Ponnessi et al., 2020).

Зазначимо, що для горбогірної області Розточчя, що межує з територією досліджень, ці види не відзначались раніше (Zubel et al, 2015). Також вони не відомі для суміжних із досліджуваною лісопаркових зон, таких як “Погулянка” (Mamchur et al., 2018) та “Знесіння” (Mamchur et al., 2021). Отже, можна зафіксувати першу знахідку *D. tophaceus* та *G. aeruginosum* в околицях Львова. Не зважаючи на антропогенне походження, малу площу та розміщення в межах міста, травертинові утворення на схилах г. Голда є осередками оселення раритетних видів мохоподібних та відповідають критеріям “hot-spot” для підтримання та охорони регіонального біорізноманіття (Tan & Iwatsuki, 1996). З огляду на унікальність видового складу туфогенної рослинності, вважаємо їх цінними об’єктами живої природи, що

потребують посиленої уваги та надання основному джерелу (вул. І. Франка, 8) статусу “Гідрологічна пам’ятка місцевого значення”.

3. Джерела на п. Майорівський – ур. Майорівка, м. Львів.

Витоки потоку розташовані в лісопарковій зоні міста та представлені двома рукавами довжиною близько 50 м, що утворюють “вилку” перед злиттям. Потік живить кілька джерел (два – на витоках лівого рукава, три – на витоках правого) та численні крапельні височування з бортів глибоких V-подібних дебр, розмежованих вузьким вододілом. Місце злиття рукавів перетинає ґрунтова дорога, облаштована стихійним настилом (кладкою) зі стовбурів дерев. Після злиття заплава потоку розширюється до 10–15 м та набуває рівнинного характеру. У природному руслі потоку за всією його довжиною історично сформувалась унікальна система “прісноводних рифів” – біогерм, що утворюють на потоці каскад мілких відокремлених водойм неправильної форми. Біогерми утворюються петрифікованими рештками живих організмів – бактерій, водоростей, мохів (Geurts et al., 2007). На досліджуваному потоці вони репрезентовані бріолітами – скам’янілими колоніями мохоподібних (Hugonnot, 2017), що представляють типову для регіону рослинність *Pellion endiviifoliae*. Отже, біотично активну зону на досліджуваному потоці формують характерні для зазначеного союзу мохоподібні, за домінування таломних маршантіофітів: *Conocephalum conicum* (L.) Dumort., *Pellia endiviifolia* та помітної участі *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum*, *Plagiomnium cuspidatum* (Hedw.) T.J. Кор., *P. undulatum* (Hedw.) T.J. Кор. (табл. 3). На жаль, активні бріоліти під колоніями живих мохів збереглись лише у верхній частині потоку. Нижче, на ділянці між дорогою та дачною забудовою, за специфічним мікрорельєфом простежуються залишки інактивованих “рифів”, що втратили здатність до наростання через практично цілковиту відсутність тут туфогенної бріобіоти.

Таблиця 3. Загальна характеристика п. Майорівський
 Table 3. General characteristics of Majorivskyi stream

Координати	49.8212 пн.ш.; 24.1005 сх.д.	Висота м н.р.м.	315
Форми рельєфу	Дамби (біогерми), каскад	Площа, м²	500
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	250
ПВВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НІВ	як домінанти – відсутні	рН	6,78
Інв	відсутні	М, г/дм³	0,88
СП	Природний (розширені окремі витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Зміна характеру течії внаслідок облаштування ґрунтової дороги з кладкою; надмірна рекреація	Mg²⁺, г/дм³	0,10

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Зазначимо, що біогерми на травертинових джерелах є вкрай важливими для підтримання різноманіття специфічної бріобіоти, що бере безпосередню участь у їхній побудові (Farr & Graham, 2017). Також вони є унікальними оселищами для низки представників бентосних безхребетних (мейофауни) (Dražina et al., 2013). Важливе середовищеформує значення прісноводних біогерм як осередків

підтримання локального біорізноманіття обумовлює їхній пріоритетний статус відповідно до Директиви Європейського Союзу 92/43 ЄЕС “Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори” (1992) (Кагало, Проць, 2012), а найцінніші з них потребують нагальних заходів охорони (Farr & Graham, 2017). Проведені на п. Майорівський дослідження дали змогу ідентифікувати тут мохову рослинність союзу *Pellion endiviifoliae*, яка є діагностичною для раритетного оселища “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу” з природоохоронного переліку Natura–2000 (Guide de..., 2016). Наголосимо, що з метою охорони цього оселища, яке має дуже обмежене поширення в природі, необхідно зберегти не тільки саме оселище, а й його оточення та гідрологічну систему загалом (Кагало і Проць, 2012). У заплаві виявлено рідкісні види рослин, занесених до Червоної книги України – весняний ефемероїд *Leucojum vernum* L. та 2 види орхідей – *Neottia nidus-avis* (L.) Rich. та *Platanthera bifolia* (L.) Rich., що підвищують соціологічне значення досліджуваного потоку та прилеглих територій. У березні 2023 року ця локація отримала статус гідрологічного заказника місцевого значення “Травертинові джерела” площею 4,4 га (Про оголошення ..., 2023).

4. Джерела на п. Кривий – ур. Ліс Верхній, Винниківський лісопарк, м. Львів.

Витоки п. Кривий розташовані у неглибокій коритоподібній дебрі шириною 10–15 м. Потік розпочинають три антропогенно трансформовані джерела, одне з яких штучно розширене у земляній виїмці, інші два – виведені в трубу через бетонну підпірну стінку. При витоках, у штучно поглибленому та спрямленому руслі, ознаки туфонагромадження відсутні. Вони спостерігаються нижче за течією, де долина потоку набуває природного характеру, та мають вигляд невеликих дамб, що утворились на скупченні рослинних решток переважно хемогенним шляхом, без помітної участі рослин (табл. 4).

Таблиця 4. Загальна характеристика п. Кривий
Table 4. General characteristics of Kryvyi stream

Координати	49.8266 пн.ш.; 24.0929 сх.д.	Висота м н.р.м.	325
Форми рельєфу	Дамби, палюдальна (рівнинна)	Площа, м²	150
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	125
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum telmatea</i>	Хімічні показники води	
НПВ	Як доміанти – відсутні	рН	6,75
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,86
СП	Напівприродний (каптовані витоки, частково спрямлене русло)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Розчищення та спрямлення русла	Mg²⁺, г/дм³	0,10

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Палюдальна форма туфових відкладів приурочена до розширеної частини заплави, перед зоною дачної забудови. Тут поширені ініціальні утвори на дрібних рослинних рештках та окремі бріоліти розміром до 20 см (за діаметром) під дернинами мохів; суцільний масив відсутній. Пануючими є обростання союзу *Pellion endiviifoliae* за активної участі *Palustriella commutata*, *Cratoneuron filicinum* та *Pellia endiviifolia*. У заплаві поширений регіонально рідкісний вид хвощів

Equisetum telmatea Eht., що вважається індикаторним видом для природних травертинових джерел у межах оселища “7220” (Farr & Graham, 2017) (див табл.3).

5. **Джерела на п. Млинський** – ур. Клекучко, м. Львів.

Потік формують два рукави, витoki яких розпочинаються у лісопарковій зоні міста, практично впритул до забудови. Це вплинуло як на загальний стан водотоку, так і на активне загосподарювання джерел, які його живлять. Лівий рукав розпочинають три джерела, правий – п’ять; ще одна коротка притока долучається до потоку у місці злиття рукавів. Здебільшого джерела помітно змінені: на одному облаштовано купальню, три – виведені через труби, ще чотири мають розширені витoki у вапняковій товщі.

Правий витік помітно трансформований та практично не проявляє ознак туфогенезу. Лише на одному з джерел, що зберегло природний характер через свою незначну потужність та розташування у важкодоступному місці, формує невеличкий каскад з ініціальними травертиновими утворами. Серед загосподарьованих витоків привертає увагу мальовниче джерело “Під буком”, розташоване у виїмці вапнякового масиву, під коріннями вікового бука. Своєрідним декоративним елементом тут є вапнякова брила з витесаним жолобом, яким стікає вода. Дещо вище розміщене джерело, що наповнює невелику виїмку під вапняковою плитою, яка має вигляд невеликого, проте доволі атрактивного гроту (може бути місцевою туристичною цікавинкою). Ще одне цікаве джерело – “Скелька”. Воно розташоване на іншій гілці правого витoku, у глибокій U-подібній дебрі. Вода тут б’є з-під вапнякового масиву, виходи є помітно розширеними людиною. На борті дебри облаштовано спуск з перилами. Незважаючи на помітну трансформацію, такі джерела привертають увагу як приклади благоустрою, що мають естетичне значення та можуть вважатись пам’ятками неживої природи, хоча мають штучне походження.

Основний травертиновий масив п. Млинський, вочевидь, сформувався ще до трансформації витоків, зосереджений у руслі лівого рукава. Сучасна природна заплава тут розділена на два фрагменти, що перериваються штучним ставком, спрямленим відтинком русла та старою земляною дамбою. Верхній фрагмент зазнав помітного антропогенного впливу внаслідок спрямлення русла, що спричинило часткове осушення заплави. Тут збереглась цікава палюдальна форма травертинових покладів, на яких сформувався ініціальний ґрунт Subaquatic Fluvisols потужністю до 20 см. На жаль, тепер ця ділянка практично інактивована внаслідок трансформації водотоку та значною мірою осушена. У трав’яному покриві переважають щільні зарості регіонально рідкісного виду хвощів *Equisetum hyemale* L., що є діагностичним для травертинових джерел (Farr & Graham, 2017); у наземному ярусі сформувався рясний покрив мохів за участі *Palustriella commutata*. *Cratoneuron filicinum*, *Plagiomnium undulatum* (Hedw.) T.J. Kop. (табл. 5).

Нижній фрагмент зберіг природний характер та має складну розгалужену руслову систему з меандрами та старицями. Тут зберігся старий галерейний вільхово-ясеневий ліс віком 60-80 років на слабкорозвиненому алювіальному оглеєному ґрунті Gleyic Fluvisols потужністю близько 20 см. Трав’яний ярус багатий, представлений гігро- та мезофітами. Тут також трапляється *Equisetum hyemale*, що утворює чималі зарості. Травертинові відклади приурочені до руслової мережі, де вони, здебільшого, утворюються на оголеному корінні вільхи та мають характер “бурульок”, що з часом можуть зливатись у суцільний масив, який утворює

мальовничі дамби. Місцями формується палюдальна форма (приблизно 15% від загальної площі фрагмента). Зазначимо, що виявлений біотоп відповідає критеріям рідкісного оселища європейського значення "91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*" (Кагало і Проць, 2012).

Таблиця 5. Загальна характеристика п. Млинський (лівий рукав)
Table 5. General characteristics of Mlynskyi stream (left branch)

Координати	49.8175 пн.ш.; 24.0896 сх.д.	Висота, м н.р.м.	311
Форми рельєфу	Дамби, палюдальна (рівнинна)	Площа, м²	1000 + 5000
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	75+ 1000
ПВВ	<i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum hyemale</i>	Хімічні показники води	
НПВ	Як домінанти – відсутні	pH	6,86
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,84
СП	Напівприродний (каптовані витоки, частково спрямлене русло)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Несанкціонований "благоустрій", осушення, стихійна рекреація	Mg²⁺, г/дм³	0,08

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На витоках основного джерела, яке живить лівий рукав п. Млинський, завдяки місцевим мешканцям облаштовано рекреаційну зону з купальною та фігурою Божої Матері. Воду тут вважають цілющою ("святою"), а саме джерело набуло сакрального значення.

б. Джерела на п. Чишківський (Марущак) – ур. Пирогівка, м. Львів.

Витоки потоку розташовані у глибоких V-подібних дебрах у межах ЛЗ "Львівський". Потік має два рукави, правий з яких є значно трансформованим: тут місцевими мешканцями самовільно облаштовано систему ставків, каптовано або розширено витоки джерел (три, що впадають у потік з правого борту яру, та два – з лівого). Одне з джерел вважають цілющим, поблизу нього встановлено фігуру Божої Матері та облаштовано невелику відпочинкову зону. Вище розташована Хресна дорога, що обумовлює доволі значне рекреаційне навантаження на долину потоку. Ознаки туфонагромадження у руслі та джерелах на правому рукаві відсутні.

Лівий рукав розпочинає штучно розширене джерело, що витікає з вапнякового масиву; нижче на бортах яру височуються численні крапельні мікропотоки, що формують невеличкі туфові каскади під моховою рослинністю. Практично над самим злиттям потоків до лівого рукава впадає джерело, витоки якого штучно розширені, а нижче облаштована "купальня", видовбана у травертиновому масиві, (потужність понад 1,5 м, з огляду на глибину виїмки). В минулому тут сформувався потужний терасований травертиновий каскад площею близько 150 м². На жаль, унаслідок загосподарювання притоки та спрямлення її русла, станом на сьогодні значна частина каскаду інактивована, а туфогенна мохова рослинність *Pellion endiviifoliae* за активної участі *Conocephalum conicum* (L.) Dumort. збереглась лише на невеликому його фрагменті, можна визначити як рідкісне оселище "7220" (табл. б).

Таблиця 6. Загальна характеристика п. Чишківський (лівий рукав)
 Table 6. General characteristics of Chyshkivskiy stream (left branch)

Координати	49.8066 пн.ш.; 24.0981 сх.д.	Висота м н.р.м.	330
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	250
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВВ	<i>Pellia endiviifolia</i> . <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Palustriella commutata</i> . <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НВВ	Як домінанти – відсутні	pH	6,83
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,87
СП	Напівприродний (розширені витоки, частково спрямлене та поглиблене русло, купальня)	Са²⁺, г/дм³	0,0
Загрози	Несанкціонований "благоустрій"	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Праворуч від каскаду, на його давній ділянці (причина осушення частини каскаду невідома), на травертинових терасах виявлено ще одне цінне природне оселище європейського значення “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах” (Кагало і Проць, 2012), що займає площу близько 150 м². Біотоп сформувався на кам’янистому ґрунті, що є продуктом вивітрювання щільних карбонатних порід, ідентифікований нами (залежно від потужності від 1 до 20 см) як Nudilithic / Lithic Skeletic Leptosols. На верхній терасі збереглися кілька вікових екземплярів *Acer pseudoplatanus* L. та *Tilia cordata* Mill. У трав’яному ярусі домінують папороті: *Asplenium scolopendrium* L. – регіонально-рідкісний вид та *Polypodium vulgare* L. Зазначимо, що виявлена тут рослинна асоціація *Phyllitido-Aceretum* Moog. 1952 є рідкісною для прилеглого до досліджуваної території регіону Розточчя (Продромус..., 2019).

Зазначене оселище тісно пов’язане з типом “7220” та нерідко формує разом із ним мозаїку біотопів (Bensettiti et al., 2002). Незважаючи на розташування в межах ПЗФ, виявлені ділянки, що репрезентують раритетні оселища європейського значення “7220” та “9180”, зазнають надмірного рекреаційного навантаження та потребують нагальних заходів з посилення охорони.

7. Джерела на п. Сихівський – місцевість Вулицький ліс, м. Львів.

Верхів’я потоку представлене двома рукавами та однією короткою притокою. Лівий рукав розпочинає штучно розширене джерело без ознак туфонагромадження у глибокій вузькій дебрі неподалік Сихівського “Байк-парку” (мото- та велотраси). Нижче за течією, між двома мототрасами, що перетинають яр, збереглась природна ділянка заплави, де розташовані три джерела, що беруть свій початок на лівому борті U-подібного яру, під корінням буків, яке, очевидно, сприяє виходу джерел, розширюючи тріщини у вапняковій товщі водоносного горизонту. На схилах яру сформувались три ступінчасті травертинові каскади під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae*, загальною площею 100 м² та потужністю до 40 см, ідентифіковані нами як оселище “7220” (табл. 7). Поклади травертинів кремового кольору тут доволі міцні та зберігають на своїй поверхні чіткі відбитки листя та гілок. У заплаві неподалік каскадів знайдено два рідкісні види рослин, занесені до Червоної книги України – *Galanthus nivalis* L. та *Allium ursinum* L., що

підкреслюють природоохоронне значення зазначеного об'єкта, незважаючи на його незначну площу. Специфічний характер виходу підземних вод з-під коріння дерев та специфічні текстури, утворені добре помітними неозброєним оком петрифікованими рослинними рештками, надають цій локації додаткової атрактивності та обумовлюють її естетичну цінність. Правий рукав цієї притоки починається загосподарьованим джерелом, виведеним у трубу через бетонну підпірну стінку, на якій утворився травертиновий наріст під моховим обростанням. Русло потоку поглиблене та спрямлене та нижче за течією наповнює став рекреаційної зони “Тартак-резорт”.

Таблиця 7. Загальна характеристика п. Сихівський
Table 7. General characteristics of Sychivskyi stream

Координати	49.7962 пн.ш.; 24.0963 сх.д.	Висота, м н.р.м.	336
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	100
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Conocephalum conicum</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i> , <i>Equisetum telmatea</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як доміанти – відсутні	pH	6,81
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,85
СП	Природний	Ca²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Облаштування мото- та велотрас	Mg²⁺, г/дм³	0,08

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

Праву притоку Сихівського потоку розпочинають два джерела зі штучно розширеними витоками без ознак туфонагромадження, що виклинюються з правого боку широкого трапецієподібного яру. Поодинокі травертинові дамби формуються нижче за течією, де русло набуває природного звивистого характеру. Вони представлені слабо зцементованими відкладами травертину на рослинних рештках (гілках) за незначної участі мохоподібних. До збереженого фрагмента заплави приурочені зарості регіонально-рідкісного виду *Equisetum telmatea* Eht., характерного для жорстководних джерел.

8. Джерела на п. Чепін – ур. Львівська Швейцарія, с. Давидів.

Потік Чепін складається з двох рукавів, лівий з яких витікає з озера обабіч траси Е40 та тече у спрямленому руслі до озера “Львівська Швейцарія”; ознаки туфонагромадження тут відсутні. Правий рукав розпочинає загосподарьоване джерело “Полковникова криниця”, каптоване бетонним колодязем. Джерело прикрашене вигравіруваним на металевій пластині тризубом та присвячене місцевим загонам УПА, що діяли в цьому районі.

Основні поклади травертину зосереджені приблизно на 20 м нижче криниці та приурочені до короткої притоки правого рукава, що бере початок на стрімких схилах V-подібної розгалуженої дебри, яка врізається у потік з лівого боку. Тут сформувався потужний мальовничий ступінчастий каскад площею понад 100 м². Перші згадки про цю локацію наведено у праці “Геологія Львова та околиць” (Łomnicki, 1897). У наш час притоку живлять 7 джерел, 3 з яких мають розширені витоки. Природний характер зберегли 4 джерела, розташовані у самих верхів'ях дебри, де вони в

комплексі з численними крапельними височуваннями формують невеличкі каскади під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae* на правому борті яру (табл.8).

Таблиця 8. Загальна характеристика п. Чепін (лівий доплив)
 Table 8. General characteristics of Chepin stream (left branch)

Координати	49.7704 пн.ш.; 24.1258 сх.д.	Висота, м н.р.м.	325
Форми рельєфу	Каскад	Площа, м²	150
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВ	<i>Pellia endiviifolia</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як домінанти – відсутні	pH	7,21
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,90
СП	Напівприродний (розширені витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,06
Загрози	Розширення витоків	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На жаль, незначна площа та ініціальний характер активних утворів не дають змоги визначити ці каскади як раритетне оселище “7220”, оскільки основний масив сьогодні інактивований через порушення природного гідрологічного режиму. Очевидно, що розчищення джерел проводили для потреб розташованого нижче ставу бази відпочинку “Львівська Швейцарія”. У найширшому місці, перед злиттям із головним потоком, травертиновий каскад має 5 м, а його загальна протяжність становить близько 10 м. Зазначимо, що у мезорельєфі виразно простежуються обриси згладжених біогермальних порогів без активної (живої) рослинності, що засвідчує відсутність сучасного активного туфонагромадження. Цікавою є текстура бріолітів, знайдених тут: вона дуже подібною до таких на п. Голда, що дає змогу реконструювати рослинність *Riccardio pinguis-Eucladion verticillati* та припустити, що в минулому схил, на якому розташований каскад, був незалисненим та добре освітленим, а головними агентами туфогенезу тут були теплолюбні мохи, водорості та ціанобактерії. наголосимо, що сьогодні п. Чепін має значення радше як геологічна та історична пам’ятка, ніж як осередок підтримання біорізноманіття. Проте він, безперечно, заслуговує на надання природоохоронного статусу комплексної пам’ятки природи (геолого-гідролого-ботанічної) місцевого значення.

9. Джерела на витоках р. Кабанівки – ур. Махнота, с. Виннички; ур. Давидів, с. Гончарі.

Річка Кабанівка розпочинається з двох антропогенно розширених джерел, що виклинюються зі схилів г. Махнота та нижче за течією наповнюють став у с. Виннички. Свого часу цю локацію описав М. Ломницький, зазначаючи, що тут “відкладення травертину при самому березі лісу” (Łomnicki, 1897). На жаль, ці поклади знищено під час розробки піщаного кар’єру вище. Сьогодні слабкі ознаки туфонагромадження на рослинних рештках присутні лише при витоках одного з джерел.

Мальовничий травертиновий водоспад виявлений нами неподалік місця, описаного М. Ломницьким – на схилах г. Давидів поблизу с. Гончарі. Потік розпочинається з джерела, каптованого металевою трубою. Очевидно, що “благоустрій” джерела проведено для покращення наповнення кількох ставків,

розташованих нижче. Ймовірно, ще до загосподарювання джерела у середній течії потоку сформувався мальовничий водоспад та каскад, представлений системою біогерм під моховою рослинністю *Pellion endiviifoliae*, довжиною ~ 10 м (табл. 9).

Таблиця 9. Загальна характеристика п. Давидів
Table 9. General characteristics of Davydiv stream

Координати	49.7539 пн.ш.; 24.1621 сх.д.	Висота, м н.р.м.	315
Форми рельєфу	Водоспад, дамби	Площа, м²	100
Рослинність	Мохова <i>Pellion endiviifoliae</i>	BAZ, м²	20
ПВ	<i>Preissia quadrata</i> , <i>Palustriella commutata</i> , <i>Cratoneuron filicinum</i>	Хімічні показники води	
НВ	Як домінанти – відсутні	pH	6,92
Інв	Відсутні	М, г/дм³	0,89
СП	Напівприродний (розширені витоки)	Са²⁺, г/дм³	0,05
Загрози	Розширення витоків	Mg²⁺, г/дм³	0,09

Примітка: умовні позначення – див. табл.2

На жаль, проведений каптаж та збільшення швидкості водотоку негативно вплинули на функціонування туфогенної біоти: лише близько половини біогермальних дамб та невеликий водоспад є біотично активними; на решті ділянок давніші неактивні бріоліти перекриті примітивними неструктурованими відкладами у вигляді кірочок, що осаджуються переважно хомогенним шляхом та легко відшаровуються від головного масиву. Як і в попередньому випадку, незначна площа сучасної біотично-активної зони та слабкорозвинений покрив туфогенних мохоподібних не дають підстав визначити цю локацію як раритетне оселище “7220”, оскільки головний масив на сьогодні практично інактивований через порушення природного гідрологічного режиму. Проте, травертинові каскади на п. Давидів є цікавим геолого-гідрологічним об’єктом та можуть претендувати у категорії неживих об’єктів як пам’ятка природи.

Обговорення

Як засвідчили результати дослідження, усі обстежені потоки тією чи інакшою мірою виявилися антропогенно зміненими. Вочевидь, головною причиною цього є розташування потоків у лісопарковій зоні м. Львова зі значним потоком рекреантів та безпосередня близькість до людського житла, що зумовлює їхнє активне використання як джерел питної та технічної води, а також робить їх популярними для облаштування “купалень” оздоровчого та сакрального призначення. Лише 15 джерел (27,8 %) зберегли більш-менш природний характер, решта помітно трансформовані. Серед останніх 20 джерел (37,0 %) зазнали незначних змін через розширення витоків та спрямлення / поглиблення русел; такі джерела можна означити як напівприродні. Більше третини джерел (19, або 35,2 %) сьогодні інтенсивно загосподарьовані та цілком втратили природні риси, передусім через каптування та облаштування резервуарів. Незважаючи на значну трансформацію, багато з них може мати оздоровче (купальні), господарське (альтернативні джерела водопостачання), сакральне (“свята вода”), історичне (іменні), естетичне (оригінально оформлені) та науково-пізнавальне (відслонення вапняків та травертинів) значення. Найцікавіші та найцінніші з них заслуговують

на надання статусу об'єкта ПЗФ “Гідрологічна (гідролого-геологічна) пам'ятка” місцевого значення (табл. 10).

Таблиця 10. Антропогенні жорстководні джерела східних околиць Львова та їхня цінність
 Table 10. Anthropogenic hard-water sources of the eastern vicinity of Lviv City and their value

Назва джерела, потік	Цінність					
	НП	Ест	Сак	Іст	Оз	Гос
“Під Чесним Хрестом” (п. Лисиницький)	+		+		+	+
Джерело б/н (п. Голда, Винники, І Франка, 8)	+					+
“Під буком” (п. Млинський, правий)		+				+
Джерело у гроті (п. Млинський, правий)		+				+
“Скелька” (п. Млинський, правий)	+	+				+
“Святе джерело” – купіль (п. Млинський, лівий)		+	+		+	+
“Святе джерело” (п. Чишківський, правий)			+			+
“Полковникова криниця” (п. Чепін)				+		+

Примітка: НП – науково-пізнавальна, Ест – естетична, Сак – сакральна, Іст – історична, Оз – оздоровча, Гос – господарська.

Щодо потоків, які живляться передусім з джерел природного характеру, насамперед необхідно наголосити на таких, що відповідають критеріям оселищ європейського значення: “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу”, “91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*” та “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах”. Додатково зазначимо, що досліджувані травертинові джерела часто слугують осередками зростання раритетних видів різного рангу, що підкреслює їхнє високе природоохоронне значення (табл. 11).

З усіх потоків, що мають високе природоохоронне значення, лише один – Майорівський – віднедавна є самостійним об'єктом ПЗФ (Про оголошення ..., 2023), та два – Чишківський та Сихівський (витоки) – розташовані на території лісового заказника “Львівський”. Усі без винятку потоки (в тому числі – з природоохоронним статусом) сьогодні перебувають під антропогенним пресом через розташування у приміській зоні. Серед головних загроз необхідно зазначити несанкціоноване розчищення витоків джерел, поглиблення та спрямлення русел потоків місцевим населенням, облаштування рекреаційних зон, прокладання ґрунтових доріг, вело- та мототрас тощо. Як бачимо, антропогенний чинник часто призводить до зменшення інтенсивності туфогенезу через скорочення біотично активної зони джерел та спричиняє втрату біорізноманіття та природних функцій потоків. Отож, рекомендуємо посилити охоронні заходи на територіях ПЗФ та надати природоохоронний статус тим потокам, які сьогодні не є об'єктами ПЗФ.

Висновки

1. Виконана оцінка стану травертинових джерел східних околиць Львова засвідчує значні зміни їхнього природного стану під впливом антропогенних чинників. З'ясовано, що лише третину з них (27,8 %) можна вважати природними, тоді як решта частково чи цілковито трансформована діяльністю людини.

Таблиця 11. Природоохоронна цінність туфогенних потоків східних околиць Львова
Table 11. Nature conservation value of tufagenic streams of the eastern vicinity of Lviv City

Созологічне значення	Назви потоків				
	Кр	Май	Мл	Чиш	Сих
Оселища європейського значення (Natura-2000)					
Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу	+	+	+	+	+
Заплавні ліси з <i>Alnus glutinosa</i> та <i>Fraxinus excelsior</i>			+		
Липово-яворові ліси на стрімких схилах				+	
Раритетні види					
<i>Galanthus nivalis</i> L. (ЧКУ)					+
<i>Leucojum vernum</i> L. (ЧКУ)		+			
<i>Allium ursinum</i> L. (ЧКУ)					+
<i>Neottia nidus-avis</i> (L.) Rich. (ЧКУ)		+			
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. (ЧКУ)		+			
<i>Pellia endiviifolia</i> (Dicks.) Dumort. (PP)	+	+	+	+	+
<i>Pellia epiphylla</i> (L.) Corda (PP)			+		+
<i>Cirriphyllum crassinervium</i> (Taylor) Loeske & M.Fleisch (PP)				+	
<i>Equisetum hyemale</i> L. (PP)			+		
<i>Equisetum telmatea</i> Ehrh. (PP)	+				
<i>Asplenium scolopendrium</i> L. (PP)				+	
<i>Symphytum cordatum</i> Waldst. et. Kit. ex Willd. (PP)				+	

Примітка: Кр. – Кривий, Май. – Майорівський, Мл. – Млинський (лівий), Чиш. – Чишківський (лівий), Сих. – Сихівський (лівий); ЧКУ – Червона книга України, PP – регіонально-рідкісні види.

2. Серед досліджених антропогенних джерел лише одне (п. Голда, м. Винники) має природоохоронне значення як осередок зростання теплолюбних туфогенних мохоподібних з раритетними видами та відповідають критеріям “hot-spot” для підтримання та охорони регіонального біорізноманіття. Ще два (“Під Чесним Хрестом” на п. Лисиницький та “Скелька” на п. Млинський) є цікавими геологічними об’єктами як відслонення щільних карбонатних порід (вапняків та травертинів). Інші можуть набути статусу регіональних пам’яток неживої природи, що мають оздоровче, сакральне, естетичне та історичне значення.

3. Долини потоків, що зберегли природний характер, можуть бути осередками підтримки регіонального біорізноманіття у контексті Оселищної директиви Європейського Союзу “Про збереження природних оселищ та видів природної фауни і флори”. Зокрема, виявлено оселище “7220: Жорстководні джерела на травертинах з утворенням туфу” (на потоках Кривий, Майорівський, Млинський, Чишківський, Сихівський); “91E0: Заплавні ліси з *Alnus glutinosa* та *Fraxinus excelsior*” (на потоці Млинський) та “9180: Липово-яворові ліси на стрімких схилах” (на п. Чишківський). Усі вони є перспективними потенційними об’єктами Екологічної мережі Львівської області в межах Північноподільсько-Опільського регіонального макроекокоридору та Смарагдової мережі України.

4. Зважаючи на значний антропогенний вплив, якого зазнають усі без виключення травертинові джерела на потоках східних околиць Львова,

рекомендуємо надання найціннішим з них охоронного статусу в системі об'єктів природо-заповідного фонду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бойко М. Ф. Раритетні види мохоподібних фізико-географічних рівнинних зон та гірських ландшафтних країн України // Чорноморський ботанічний журнал. 2010. Т. 6. № 3. С. 294–315.
- Василюк О., Борисенко К., Куземко А., Марущак О., Тестов П., Гриник Є. Проектування і збереження територій мережі Емеральд (Смарагдової мережі) : Методичні матеріали. Київ : "LAT & K", 2019. 78 с.
- Дідух Я. П., Чорней І. І., Буджак В. В. та ін. Рідкісний туфогенний біотоп у басейні Дністра // Український ботанічний журнал. 2018. Т. 75. № 2. С. 149–159. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.149>
- Дмитрук Р., Яцишин А. Травертини заходу України – цінні пам'ятки неживої природи // Екологічні проблеми надкористування. Наука, освіта, практика : матеріали Всеукраїнської конференції до 20-річчя кафедри екологічної та інженерної геології і гідрогеології Львівського національного університету імені Івана Франка (19–21 вересня 2019, Львів). Львів, 2019. С. 40–42.
- Дубина Д. В., Дзюба Т. П., Ємельянова С. М. та інші. Продромус рослинності України. Київ : Наукова думка, 2019. 783 с.
- Екологічний атлас Львівщини / за ред. Б. М. Матолича. Львів, 2007. 68 с.
- Кагало О. О., Сичак Н. М. Рідкісні, зникаючі та інші види судинних рослин Львівської області (Україна), які потребують охорони // Наукові основи збереження біотичної різноманітності : Тематичний збірник Інституту екології Карпат НАН України. Львів : Ліга-Прес, 2003. Випуск 4. С. 47–58.
- Кагало О. О., Проць Б. Г. Оселишна концепція збереження біорізноманіття: базові документи Європейського Союзу. Львів : ЗУКЦ, 2012. 278 с.
- Кучерявий В. П. Урбоекологія : підручник. Львів : Світ, 2001. 440 с.
- Природа Львівської області / під ред. К. І. Геренчука. Львів : Видавництво Львівського університету, 1972. 151 с.
- Про екологічну мережу України : Закон України №1864-IV, від 24.06.2004 URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text>
- Про затвердження переліків видів рослин та грибів, що заносяться до Червоної книги України (рослинний світ), та видів рослин та грибів, що виключені з Червоної книги України (рослинний світ) : Наказ № 111 від 15.02.2021 Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text>
- Про оголошення гідрологічного заказника місцевого значення "Травертинові джерела" : Рішення Львівської обласної ради № 459 від 30.03.2023. URL:<https://mail.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Rishenay%20sesiu%8%20sklukanay/16/459.pdf>
- Про природо-заповідний фонд України : Закон України №2456-XII, від 16.06.1992 URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-12>
- Савка Г. Ідентифікаційні ознаки флювіальних водно-ерозійних ландшафтних комплексів Українського Розточчя // Ландшафтознавство: стан, проблеми, перспективи : матеріали наук.-пр. конференції (24–27 вересня 2014, Львів). Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2014. С. 81–82.
- Стратегія біорізноманіття ЄС до 2030 року: Повернення природи у наше життя. Звернення Комісії до Європейського Парламенту, Ради, Європейського Економічно-Соціального Комітету та Комітету Регіонів (неофіційний адаптований переклад українською) / під ред. А. Куземко та ін. Чернівці : Друк Арт, 2020. 36 с.

- Шушняк В., Савка Г. Передумови та соціологічна доцільність створення регіонального ландшафтного парку на приміських землях Львова // Вісник Львів. ун-ту: Сер. геогр. 2014. Вип. 45. С. 436–443. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2014.45.1212>
- Яцишин А., Дмитрук Р. Елементи геотуристичної мережі Львова // Конструктивна географія і картографія: стан, проблеми, перспективи : матеріали Міжнар. наук.-пр. онлайн-конференції, присвяченої 20-річчю кафедри конструктивної географії і картографії Львівського національного університету імені Івана Франка (1–3 жовтня 2020, Львів). Львів, 2020. С. 253–258.
- Bardat J., Hauguel J.-C. Synopsis bryosociologique pour la France // *Cryptogamie Bryologie*. 2002. Vol. 23. P. 279–343.
- Bensettiti F., Gaudillat V. & Haury J. Cahiers d'habitats. Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 - Habitats humides. Paris : La Documentation française. 2002. 457 p.
- Beraldi-Campesi H., C. Arenas-Abad, L. Auque-Sanz et al. Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain // *Hidrobiológica*. 2016. 26 (2). P. 283–297. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/hidro/2016v26n2/Beraldi>
- Boucard E., Ballaydier A. Etude complémentaire et cartographie des sources pétrifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion – code Natura 2000: *7220) du site Natura 2000 FR4301334 : "Petite Montagne du Jura" – Campagne 2016. MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT / Communauté de communes de la Petite Montagne, 2016. 40 p.
- Dražina T., Špoljar M., Primc B., Habdija I. Small-scale patterns of meiofauna in a bryophyte covered tufa barrier (Plitvice Lakes, Croatia) // *Limnologia*. 2013, Vol.43(6). P. 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2013.01.004>
- Farr G., Graham J. Survey, characterisation and condition assessment of Palustriella dominated springs 'H7220 Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)' in Gloucestershire, England. British Geological Survey. 2017. 141 p.
- Guide des végétations humides et aquatiques en Pays de la Loire. URL: <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/boite-a-outils/determination-milieux/guide-zh-pdl>
- Geurts M., Frappier M., Tsien H. Morphogenèse des barrages de travertin de Coal River Springs, sud-est du Territoire du Yukon // *Géographie physique et Quaternaire*. 1992. Vol. 46 (2). P. 131–245. <https://doi.org/10.7202/032906ar>
- Hallingback T, Tan B.C. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation // *Phytotaxa*. 2010. Vol.9. P. 266–274. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.15>
- Hodgetts N., Söderström L., Blockeel T. et al. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus // *Journal of Bryology*. 2020. 42(1). P. 1–116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Hugonnot V. Approche morphologique, phytocénotique et fonctionnelle des bryolithes de la basse vallée de l'Isère (de Saint-Marcellin à Romans), France // *Revue d'Ecologie*. 2017. 72 (2). P.116–133. <https://doi.org/10.3406/rev.2017.1879>
- IUSS Working Group WRB (2015). "World Reference Base for Soil Resources, 3rd edition". FAO, Rome. 2015. URL: <https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>
- Łomnicki M. Geologia Lwowa i okolicy. Atlas geologiczny Galicyi. Zeszyt 10, czesc1. Kraków : Wydawnictwo Fizjograficzne Akademii Um, 1897. 208 s.
- Lyons M. D., Kelly D. L. Monitoring guidelines for the assessment of petrifying springs in Ireland // *Irish Wildlife Manuals*. 2016. № 94. 73 p.
- Mamchur Z., Drach Y., Danylkiv I. Bryoflora of the "Pohulyanka" forest park (Lviv city). I. Changes in taxonomic composition under antropogenic transformation // *Studia Biologica*. 2018. 12 (1). P. 99–112. <https://doi.org/10.30970/sbi.1201.542>
- Mamchur Z., Drach Y., Ragulina M., Prytula S., Antonyak H. Substrate groups of bryophytes in the territory of the Znesinnya regional landscape park (Lviv, Ukraine) // *Contribuții Botanice*. 2021. P. 65–77. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.56.7>

- Pentecost A. The quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor // *Quaternary Science Reviews*. 1995. №14. Vol. 10. P. 1005–1028. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(95\)00101-8](https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00101-8)
- Pentecost A., Viles H. A review and reassessment of travertine classification // *Géographie physique et Quaternaire*. 1994. Vol. 48 (3). P. 305–314. <https://doi.org/10.7202/033011ar>
- Perri E., Manzo E., Tucker M. Multi-scale study of the role of the biofilm in the formation of minerals and fabrics in calcareous tufa // *Sedimentary Geology*. 2012. Vol.263-264. P. 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2011.10.003>
- Plants of the World Online. POWO (2023). Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Poponessi S., Aleffi M., Sabovljević M., Venanzoni R. Bryophyte diversity hotspot: the Marmore Waterfalls Regional Park (Umbria, central Italy) // *Italian Botanist*. 2020. Vol.10(1). P. 33–45. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.10.54885>
- Stanković I., Szabó B., Hauer T., Udovič M. Benthic Algae on Tufa Barriers // *Plitvice Lakes*. Springer, 2023. P. 179–214. DOI:10.1007/978-3-031-20378-7_8
- Tan, B.C., Z. Iwatsuki. Hot spots of mosses in East Asia // *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 1996. Vol. 67. P. 159–167.
- Westhoff V., Maarel E. The Braun-Blanquet approach // *Handbook of vegetation science. Ordination and classification of vegetation*. Hague, 1973. Vol. 5. P. 619–726.
- Zubel R., Danylkiv I., Rabyk I. et al. Bryophytes of the Roztocze region (Poland and Ukraine). Lublin : Libropolis. 2015. 218 p.

REFERENCES

- Boiko, M. F., 2010. Rare bryophytes from plane and mountain landscapes of Ukraine. In *Chornomorski botanical journal*. 6 (3), 294–315 (in Ukrainian).
- Vasyliuk, O., Borysenko, K., Kuzemko, A., Marushchak, O., Tiestov, P., Hrynyk, Ye., 2019. In *Design and preservation of the territories of the Emerald network: Methodical materials*. Kyiv: LAT & K, 78. (in Ukrainian).
- Didukh, Ya. P., Chorney, I. I., Budzhak, V. V., Vashenyak, Yu. A., Korzhyk, V. P., Rozenblyt, Yu. V., Tokaryuk, A. I., Mykhaylyuk, T. I., 2018. Rare tufa forming habitat in the Dnister River basin In *Ukrainian Botanical Journal*. 75 (2), 149–159. <https://doi.org/10.15407/ukrbotj75.02.149> (in Ukrainian).
- Dmytruk, R., Yatsyshyn, A., 2019. Travertines of western Ukraine are valuable monuments of inanimate nature. In *Environmental problems of subsoil use. Science, education, practice: materials of the All-Ukrainian conference for the 20th anniversary of the Department of Environmental and Engineering Geology and Hydrogeology of Ivan Franko Lviv National University (September 19–21, 2019, Lviv)*. Lviv, 40–42. (in Ukrainian).
- Dubyna, D. V., Dzyuba, T. P., Yemel'yanova, S. M., Bagrikova, N. O., Borsukevycz, L. M., Vynokurov, D. S., ... Yakushenko, D. M., 2019. In *Prodrome of the vegetation of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka, 783. (in Ukrainian).
- Ecological Atlas of Lvivshchyna. 2007. Matolych B. M. (Eds.) Lviv, 68. (In Ukrainian).
- Kagalo, A. A., Sytschak, N. M., 2003. Rare, extinct and other vascular plant species for protection in the Lviv Region (Ukraine). In *Scientific Principles of Biodiversity Conservation: Topical collection of Institute of Ecology of the Carpathians N.A.S. of Ukraine*. 4, 47–58. (in Ukrainian).
- Kagalo, A., Prots, B. 2012. *Habitat Concept of Biodiversity protection: basic documents of the European Union*. Lviv: ZUKS, 278. (In Ukrainian).
- Kucheriavyi, V. P. 2001. *Urboecology : textbook*. Lviv: Svit, 440. (In Ukrainian).
- Nature of Lviv Region. 1972. Gerentchuk K. I. (Eds.) Lviv: Edition of Lviv University, 151. (In Ukrainian).

- On the ecological network of Ukraine: Law of Ukraine No. 1864-IV, dated 06.24.2004. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1864-15#Text> (In Ukrainian).
- On the approval of lists of plant and mushroom species included in the Red Book of Ukraine (plant life) and plant and mushroom species excluded from the Red Book of Ukraine (plant life): Order No. 111 dated 02/15/2021 of the Ministry of Environmental Protection and Natural Resources of Ukraine. URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0370-21#Text> (In Ukrainian).
- On the announcement of the hydrological reserve of local importance "Travertine springs": Decision of the Lviv Regional Council No. 459 dated 30.03.2023. URL:<https://mail.lvivoblrada.gov.ua/public/vendor/adminlte/plugins/ckeditor/plugins/kcfinder-master/upload/files/Rishenay%20sesiu%20sesiu/8%20sklukanay/16/459.pdf>
- On the Nature Reserve Fund of Ukraine: Law of Ukraine No. 2456-XII, dated 16.06.1992. URL:<http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (In Ukrainian).
- Savka, H. 2014. Identification features of fluvial water-erosive landscape complexes of the Ukrainian Roztochka. In *Landscape science: state, problems, prospects: materials of scientific research. conference (September 24–27, 2014, Lviv)*. Lviv: LNU Ivan Franko Publishing Center, 81–82. (In Ukrainian).
- EU Biodiversity Strategy 2030: Bringing nature back into our lives. Address of the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions (unofficial adapted Ukrainian translation). 2020. Kuzemko A. et al. (Eds.) Chernivtsi: Druk Art, . (In Ukrainian).
- Shushniak, V., Savka, H. 2014. Protected Regional Landscape Park “Lvivskiy” as a Part of Tourist and Recreational Structure in Lviv. In *Visnyk of Lviv. University: Geographical series*. 45, 436–443. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2014.45.1212> (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Dmytruk, R. 2020. Elements of geotourism network of Lviv. In *Constructive geography and cartography: state, problems, prospects: materials of the International science-pract. online conference dedicated to the 20th anniversary of the Department of Constructive Geography and Cartography of Ivan Franko Lviv National University (October 1–3, 2020, Lviv)*. Lviv, 253–258. (In Ukrainian).
- Bardat, J., Hauguel, J-C. 2002. Synopsis bryosociologique pour la France. In *Cryptogamie Bryologie*. 23, 279–343.
- Bensettiti, F., Gaudillat, V. Haury, J. 2002. *Cahiers d'habitats. Natura 2000. Connaissance et gestion des habitats et des espèces d'intérêt communautaire. Tome 3 – Habitats humides*. Paris: La Documentation française, 457.
- Beraldi-Campesi H., Arenas-Abad, C., Auque-Sanz, L., Vázquez-Urbez, M., Pardo-Tirapu, G. 2016. Benthic diatoms on fluvial tufas of the Mesa River, Iberian Range, Spain. In *Hidrobiológica*. 26 (2), 283–297.
- Boucard, E., Ballaydier, A. 2016. *Etude complémentaire et cartographie des sources pétrifiantes avec formation de travertins (Cratoneurion – code Natura 2000: *7220) du site Natura 2000 FR4301334: "Petite Montagne du Jura" – Campagne 2016. MOSAÏQUE ENVIRONNEMENT / Communauté de communes de la Petite Montagne*. 40.
- Dražina, T., Špoljar, M., Primc, B., Habdija, I. 2013. Small-scale patterns of meiofauna in a bryophyte covered tufa barrier (Plitvice Lakes, Croatia). In *Limnologica*. 43 (6), 405–416. <https://doi.org/10.1016/j.limno.2013.01.004>
- Farr, G., Graham, J. 2017. *Survey, characterisation and condition assessment of Palustriella dominated springs 'H7220 Petrifying springs with tufa formation (Cratoneurion)' in Gloucestershire, England*. British Geological Survey, 141.
- Guide des végétations humides et aquatiques en Pays de la Loire. URL: <https://www.cbnbrest.fr/observatoire-milieux/boite-a-outils/determination-milieux/guide-zh-pdl>

- Geurts, M., Frappier, M., Tsien, H. 1992. Morphogenèse des barrages de travertin de Coal River Springs, sud-est du Territoire du Yukon. In *Géographie physique et Quaternaire*. 46 (2), 131–245. <https://doi.org/10.7202/032906ar>
- Hallingback, T., Tan, B.C. 2010. Past and present activities and future strategy of bryophyte conservation. In *Phytotaxa*. 9, 266–274. <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.9.1.15>
- Hodgetts, N., Söderström, L., Blockeel, T., Caspari, S., Ignatov, M. S. ... Porley, R. D. 2020. An annotated checklist of bryophytes of Europe, Macaronesia and Cyprus. In *Journal of Bryology*. 42(1), 1–116. <https://doi.org/10.1080/03736687.2019.1694329>
- Hugonnot, V. 2017. Approche morphologique, phytocœnotique et fonctionnelle des bryolithes de la basse vallée de l'Isère (de Saint-Marcellin à Romans), France. In *Revue d'Ecologie*. 72 (2), 116–133. <https://doi.org/10.3406/rev.2017.1879>
- IUSS Working Group WRB (2015). 2015. "World Reference Base for Soil Resources, 3rd edition". FAO, Rome. URL: <https://www.fao.org/3/i3794en/I3794en.pdf>
- Łomnicki, M. 1897. Geologia Lwowa i okolicy. In *Atlas geologiczny Galicyi*. 10 (1). Kraków: Wydawnictwo Fizjograficzne Akademii 1-208.
- Lyons, M. D., Kelly, D. L. 2016. Monitoring guidelines for the assessment of petrifying springs in Ireland. In *Irish Wildlife Manuals*. 94. 1-73.
- Mamchur, Z., Drach, Y., Danylkiv, I. 2018. Bryoflora of the "Pohulyanka" forest park (Lviv city). I. Changes in taxonomic composition under antropogenic transformation. In *Studia Biologica*. 12 (1). 99–112. <https://doi.org/10.30970/sbi.1201.542>
- Mamchur, Z., Drach, Y., Ragulina, M., Prytula, S., Antonyak, H. 2021. Substrate groups of bryophytes in the territory of the Znesinnya regional landscape park (Lviv, Ukraine). In *Contribuții Botanice*. 65–77. <https://doi.org/10.24193/Contrib.Bot.56.7>
- Pentecost, A. 1995 The quaternary travertine deposits of Europe and Asia Minor. In *Quaternary Science Reviews*. 14 (10), 1005–1028. [https://doi.org/10.1016/0277-3791\(95\)00101-8](https://doi.org/10.1016/0277-3791(95)00101-8)
- Pentecost, A., Viles, H. 1994. A review and reassessment of travertine classification. In *Géographie physique et Quaternaire*. 48 (3), 305–314. <https://doi.org/10.7202/033011ar>
- Perri, E., Manzo, E., Tucker, M. 2012. Multi-scale study of the role of the biofilm in the formation of minerals and fabrics in calcareous tufa. In *Sedimentary Geology*. 263-264, 16–29. <https://doi.org/10.1016/j.sedgeo.2011.10.003>
- Plants of the World Online. POWO (2023). Facilitated by the Royal Botanic Gardens, Kew. URL: <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
- Poponessi, S., Aleffi, M., Sabovljević, M., Venanzoni, R., 2020. Bryophyte diversity hotspot: the Marmore Waterfalls Regional Park (Umbria, central Italy). In *Italian Botanist*. 10 (1), 33–45. <https://doi.org/10.3897/italianbotanist.10.54885>
- Stanković, I., Szabó, B., Hauer, T., Udovič, M., 2023. Benthic Algae on Tufa Barriers. In *Plitvice Lakes*. Springer. 179–214. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20378-7_8
- Tan, B.C., Iwatsuki, Z., 1996. Hot spots of mosses in East Asia. In *Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México, Ser. Bot.* 67, 159–167.
- Westhoff, V., Maarel, E., 1973. The Braun-Blanquet approach. In *Handbook of vegetation science. Ordination and classification of vegetation*. 5. Hague, 619–726.
- Zubel, R., Danylkiv, I., Rabyk, I., Lobachevs'ka, O., 2015. *Bryophytes of the Roztocze region (Poland and Ukraine)*. Lublin : Libropolis, 218.

УДК 551.4; 338.48; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3953](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3953)

ОЦІНКА ПРИВАБЛИВОСТІ ГЕОТУРИСТИЧНИХ РАЙОНІВ БЕСКИДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Галина Байрак¹, Лариса Теодорович²

¹Львівський національний університет імені Івана Франка,
halyna.bayrak@lnu.edu.ua; orcid.org/0000-0002-4802-2706

²Національний університет “Львівська політехніка”, lora.teod@gmail.com

Анотація. З метою організації геотуристичних подорожей досліджено привабливість геологічних та геоморфологічних об'єктів Бескидів Українських Карпат. За результатами дослідження, було виокремлено сім геотуристичних районів: Урицький, Ямельницький, Синьовиднеський, Сколівський, Ключа – Кам'янки, Бубницький і Розгірче, в кожному з них охарактеризовано морфологічні особливості геоморфологічних об'єктів, склад та структуру порід, описано певні історико-культурні події, пов'язані з ними. Для визначення туристичної привабливості геолого-геоморфологічних об'єктів було розроблено методику оцінки, яка ґрунтувалась на таких показниках, як кількість геооб'єктів, їхні максимальні висоти, доступність, мальовничість (пейзажність), видимість (об'єкти як оглядова точка місцевості), науково-пізнавальна та історико-культурна цінність, туристична інфраструктура, популярність і відвідуваність туристами. В результаті аналізу встановлено, що найпривабливішим у межах досліджуваної території є Урицький туристичний район, який завдяки мальовничим скелям з високою історико-культурною цінністю має значну відвідуваність туристами. Друге місце посідає Бубницький геотуристичний район, в якому зосереджена найбільша кількість найвищих і наймальовничіших скель. На третьому місці за привабливістю Сколівський геотуристичний район: він налічує сім геоатракцій і найкраще забезпечений закладами туристичної інфраструктури. Район Ключа-Кам'янки має привабливість вищу від середньої, в його межах знаходиться найбільша кількість різнотипних об'єктів. Він найпопулярніший та найбільш відвідуваний туристами. Туристична привабливість Синьовиднеського геотуристичного району дещо менша від попереднього, проте серед геоатракцій він налічує відслонення, які мають високу науково-пізнавальну цінність. Ямельницький район маловідомий і має незначну привабливість: тут слабо розвинена туристична інфраструктура, проте відзначається значною кількістю скель різних морфологічних типів. У порівнянні з іншими районами, геотуристична привабливість району Розгірче є низькою. Проведена оцінка привабливості виділених туристичних районів засвідчила, що вищі бали мають райони, в яких геолого-геоморфологічні об'єкти морфологічно різноманітніші, із значними морфометричними показниками, високою пейзажною цінністю, геологічною репрезентативністю будови Карпат, з різними седиментаційними та антропогенними знаками на поверхні порід.

Ключові слова: геолого-геоморфологічні об'єкти; геотуристичні райони; геоатракції; туристична привабливість; Бескиди Українських Карпат.

ASSESSMENT OF THE ATTRACTIVENESS OF GEOTOURISTIC AREAS OF THE UKRAINIAN CARPATHIANS' BESKID MOUNTAINS

Galyna Bayrak¹, Larysa Teodorovych²

¹Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

²Lviv Polytechnic National University, Ukraine

Abstract. For the purpose of organizing geotourism trips, geological and geomorphological objects of the Beskydy of the Ukrainian Carpathians were studied. Seven geotourism areas were

identified, such as: Urytskyi, Yamelnytskyi, Syniovydnenskyi, Skole, Kliucha-Kamiankyi, Bubnyskyi and Rozgirche. Each of them characterizes morphological features of geomorphological objects, composition and structure of rocks, describes certain historical and cultural events related to them. To determine the tourist attractiveness of geological and geomorphological sites, an assessment methodology was developed based on the following indicators: the number of geological sites, their maximum heights, accessibility, picturesqueness (scenic beauty), visibility (sites as a vantage point of the area), scientific, educational, historical and cultural value, tourist infrastructure, popularity and tourist attendance. The analysis revealed that the most attractive tourist area within the study area is the Urytskyi tourist district, which, due to its picturesque cliffs with high historical and cultural value, has a significant number of tourists. In second place is the Bubnyskyi geotourism area, which has the largest number of the highest and most picturesque rocks. In third place is the Skole geotourism district, which has seven geo-attractions and is best equipped with tourist infrastructure facilities. The Kliucha-Kamianka area has an above-average attractiveness, with the largest number of different types of objects within its boundaries. It is the most popular and most visited by tourists. The tourist attractiveness of the Syniovydnianskyi geotourism area is somewhat less than the previous one, but there are outcrops among the geoattractions that have a high scientific and educational value. The Yamelnytskyi district has little attractiveness, it is little known, and the tourist infrastructure is poorly developed, but there are many rocks of different morphological types. Compared to other districts, the geotourism attractiveness of the Rozhirche district is low.

The assessment of the attractiveness of the selected tourist areas showed that the highest scores were given to areas where geological and geomorphological objects are morphologically more diverse, with significant morphometric indicators, high landscape value, geological representation of the Carpathian structure, and various sedimentary and anthropogenic signs on the rock surface.

Keywords: geological and geomorphological objects; geo-tourism; geo-attraction; tourist attractiveness; Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains.

Всупн. З кожним роком зростає зацікавленість туристів геолого-геоморфологічними об'єктами як альтернативою історико-культурним пам'яткам. Багатством та різноманітністю геолого-геоморфологічних об'єктів вирізняються Українські Карпати, в яких їх налічується близько сотні. Деякі з них включені до геотуристичного шляху "Гео-Карпати", розробленого в рамках "Міжнародної програми транскордонної співпраці Польща – Білорусь – Україна" (Зінько, 2008; Геотуристичний, 2013).

Туристично привабливою вважаємо територію, яка має природно-географічні чи суспільно-історичні атракції, доповнені інфраструктурою індустрії гостинності. Оцінюючи туристичну привабливість території, беруть до уваги запити, мотиви, смаки та ступінь задоволення потреб різних груп потенційних туристів. Під час вибору показників для оцінки враховують функціональне призначення та важливість кожного чинника, а також його важливість у загальній оцінці. Розроблено декілька видів оцінки природних туристичних ресурсів, зокрема: медико-біологічна (вплив природних чинників на організм людини), технологічна (за функціональною придатністю ресурсів для певного виду рекреаційної діяльності); психолого-естетична (емоційний вплив природного ландшафту на людину залежно від естетичної цінності); технологічна (придатність для певного виду туризму чи рекреації) (Фоменко, 2001). Окремі науковці розуміють привабливість території як позитивний імідж регіону і враховують такі показники: природно-кліматичні умови для відпочинку та

оздоровлення; соціальна стабільність та безпека; транспортна доступність; економічна привабливість; духовна привабливість центрів релігійного паломництва; привабливість пам'яток історії; культурно-освітня привабливість (Pereira, 2010; Pralong, 2005).

Метою наших досліджень є оцінка привабливості геолого-геоморфологічних об'єктів у виділених геотуристичних районах Бескидів Українських Карпат для геотуристичних подорожей.

Матеріали і методи досліджень. Відомості про геолого-геоморфологічні атракції Бескидів були зібрані в результаті власних польових досліджень протягом кількох років. Застосовано методи досліджень: морфологічні, літогенетичні, структурно-геоморфологічні, а також метод бальної оцінки туристичної привабливості, статистичні, комплексного підходу та системного аналізу.

Для оцінки привабливості геотуристичних об'єктів було проаналізовано методики зарубіжних та вітчизняних науковців (Rocha, 2014; Reynard, 2009; Rybár, 2010). У публікаціях іноземних авторів значну увагу приділено використанню кількісного підходу (бального, відсоткового) в оцінці базових і додаткових цінностей об'єктів геоспащини. Прикладом таких методик є Geosite Assessment Model (GAM) (модельна оцінка геосайтів), розроблена й апробована рядом науковців (Vujićić, 2011; Tomić, 2014). Вона полягає в бальній оцінці геосайтів (від 0 до 1) за двома критеріями: основна (наукова, естетична та захисна) та додаткова (функціональна, туристична) цінності. Інші критерії оцінки (зокрема, внутрішньої цінності, потенціалу використання, ймовірної загрози та можливості природоохоронного захисту) застосовано в методиці іспанських геоморфологів В. Бручі та А. Цендреро, у ній окрім оцінки потенціалу, розроблені способи перевірки результатів (Cendrero, 1999; Bruschi & Cendrero, 2009). Ці методики використали вітчизняні науковці для оцінки конкретного геоморфологічного об'єкта (Зінько та Іваник, 2016). На прикладі регіону Західної України Ю. Зіньком детально проаналізовано реальні і потенційні геотуристичні ресурси, геотуристичні об'єкти та продукти (Зінько, 2022).

Нами виконано оцінку туристичної привабливості виокремлених геотуристичних районів Бескидів з урахуванням більшості критеріїв описаних методик. У наших дослідженнях представлено два аспекти – оцінку привабливості наявних у районах геолого-геоморфологічних об'єктів, до яких, власне, прямують туристичні потоки, та привабливості району як території розвитку туризму. Визначено десять таких показників та розроблено критерії їхнього оцінювання (табл.1).

1. Показник “Кількість геолого-геоморфологічних об'єктів” відображає чисельність різноманітних утворень: геологічних (відслонення), геоморфологічних (скеля, вершина, печера), гідрологічних (озера), комплексних (водоспади) у виділених нами геотуристичних районах. Брали до уваги кількість як різнотипних (геологічних, геоморфологічних), так і однотипних (тільки геоморфологічних) утворень. Окремим елементом чисельності уважали одне відслонення, групу скель, поодинокі високі скелю (понад 12 м), водоспад, вершину гори.

2. Максимальну висоту об'єктів визначено вимірюванням мірними стрічками (низькі скелі), за даними GPS (високі скелі), скелелазів, іноді за літературними джерелами, які містять геодезичні вимірювання.

Таблиця 1. Показники туристичної привабливості геотуристичних районів Beskidів Українських Карпат

Table 1. Indicators of tourist attractiveness of geotourist areas of the Beskydy Mountains of the Ukrainian Carpathians

№ з/п	Показник	Критерії оцінювання	Бали
1.	Кількість геолого-геоморфологічних об'єктів	- Велика: 11 і більше, - середня: 6–10 об'єктів, - невелика кількість: 1–5	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3
2.	Максимальна висота об'єктів у групі	- Великі: 20 м і вищі, - середні: 10–20 м, - малі: висотою до 10 м	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3
3.	Мальовничість (естетичність, пейзажність) об'єктів	- Висока, - середня, - низька	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3
4.	Видимість (об'єкти як оглядові точки місцевості)	- Краєвид простежується, - краєвид закритий	0,6–1 0–0,5
5.	Доступність (складність долаття маршруту до об'єктів)	- Добра, - погана	0,6–1 0–0,5
6.	Науково-пізнавальна цінність об'єктів району	- Значна, - незначна	0,6–1 0–0,5
7.	Історико-культурна цінність об'єкта та наявність інших історико-культурних об'єктів у районі	- Наявні - Відсутні	0,6–1 0–0,5
8.	Туристична інфраструктура району	- Добре розвинена (понад 40 закладів), - середня (10–40 закладів), - слабо розвинена (до 10 закладів)	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3
9.	Популярність об'єктів (кількість результатів інтернет-пошуків)	- Висока (більше 100 тис. результатів пошуку), - середня (20–100 тис.), - низька (до 20 тис.)	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3
10.	Відвідуваність об'єктів	- Висока (більше 700 осіб за один вихідний день), - середня (від 300 до 700 осіб), - низька (до 300 осіб).	0,8–1 0,4–0,7 0–0,3

3. Показник “Мальовничість (естетичність, пейзажність) об'єкта” (Гродзинська, 2014; Клапчук і Бродяк, 2013). У наших дослідженнях враховували зоровий образ об'єкта, його красу, естетичне сприйняття, різноманітність, ступінь контрастності. Оцінено естетику простору з зазначеним об'єктом.

4. Показник “Видимість (об'єкт як оглядова точка місцевості)” розкриває можливість огляду краєвиду з висоти даного об'єкта, відкритість чи закритість місцевості для огляду.

5. Показник “Доступність (складність долаття маршруту до об'єкта)” відображає складність транспортного чи пішохідного долаття шляху до об'єкта, близькість об'єкта до транспортних шляхів з твердим покриттям.

6. Під час визначення показника “Науково-пізнавальна цінність” враховано відображення об’єктом тектонічного режиму території, історії розвитку рельєфу, седиментаційних чи літологічних особливостей, шляхів еволюції його форми.

7. Історико-культурну цінність району визначено за його роллю в історії та культурі краю, наявністю об’єктів історико-культурної спадщини, відомостями про історичні події, які відбувалися у досліджуваному геотуристичному районі.

8. Туристичну інфраструктуру оцінено за чисельністю закладів гостинності, торгових точок, обладнаних транспортних майданчиків та санітарно-гігієнічних пунктів для туристів у виділених геотуристичних районах.

9. Популярність визначено за кількістю інтернет-сторінок, які висвітлюють результати пошуку назви того чи іншого атракційного об’єкта в пошуковій системі Google.

10. Відвідуваність з’ясовано за даними історико-культурного заповідника “Тустань” (для Урицького геотуристичного району) і НПП “Сколівські Бескиди” (для району Ключа – Кам’янки), за кількістю проживаючих у закладах розміщення в обраний вихідний день (для Сколівського і Синьовидненського георайонів), власними спостереженнями (Бубницький, Ямельницький райони) (рис. 1). Враховано усереднені дані за кілька вихідних днів весняно-літньо-осіннього сезону.

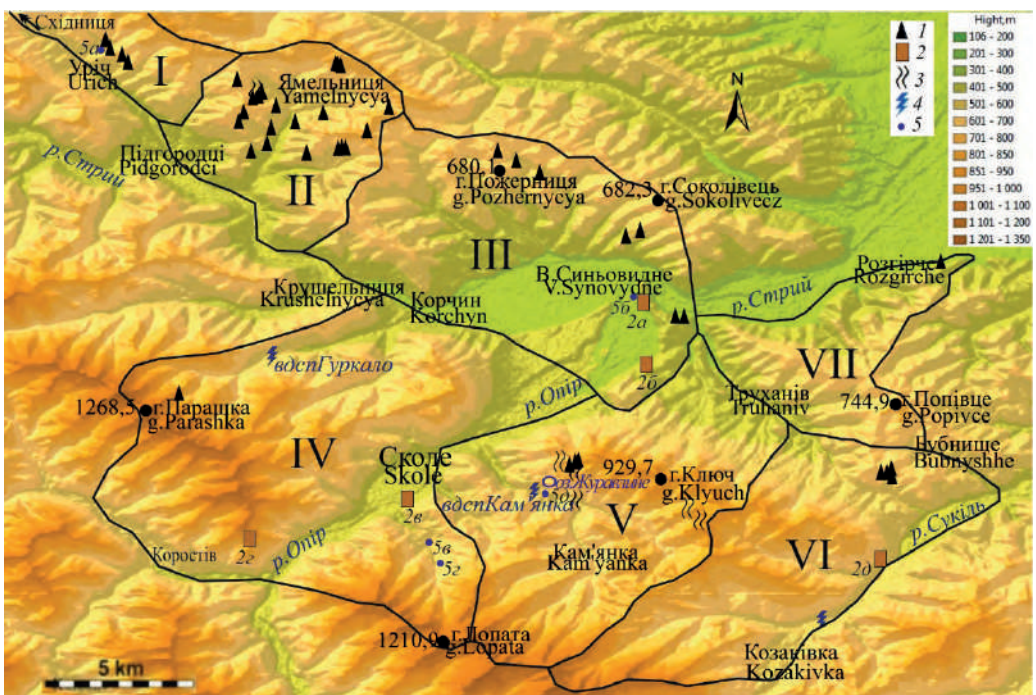


Рис. 1. Геотуристичні райони Бескидів Українських Карпат: I – Урицький, II – Ямельницький, III – Синьовидненський, IV – Сколівський, V – Ключа– Кам’янки, VI – Бубницький, VII – Розгірче

Умовні позначення: 1 – скелі; 2 – відслонення; 2а – пісковиків вигодської світи,

2б – комплекс порід менілової світи, 2в – флішу бистрицької світи,

2г – комплекс порід верхньокрейдного віку, 2д – “Буковецькі складки”;

3 – ущелини; 4 – водоспади; 5 – відомі джерела: 5а – “Oberih Healing Well” в Уричі,

5б – Синьовидненське Матері Божої, 5в – залізне на схилі Павлового потоку в м. Сколе, 5г – сірководневе “Нафтуся”, 5д – “Жива вода”

Fig.1. Geotourist areas of the Beskids of the Ukrainian Carpathians: I – Urytskyi,

II – Yamelnytskyi, III – Sinyovydnenskyi, IV – Skolivskyi, V – Klyucha– Kamianki, VI – Bubnyskyi, VII – Rozhirche

Legend: 1 – rocks; 2 – outcrops: 2a – sandstones of the Vyhoda Formation, 2b – a complex of rocks of the Menelitic Formation, 2c – flysch of the Bystrytska Formation, 2d – a complex of rocks of the Upper Cretaceous Age, 2e – “Bukovetski skladky”; 3 – gorges; 4 – waterfalls; 5 – known springs: 5a – “Oberih Healing Well” in Urych, 5b – Sinyovydnianske of the Mother of God, 5c – ferruginous on the slope of Pavlov's stream in Skole, 5d – hydrogen sulfide “Naftusya”, 5e – “Zhyva Voda”

Результати досліджень. У межах Бескидського регіону ми виокремили такі геотуристичні райони: Урицький, Ямельницький, Синьовидненський, Сколівський, Ключа – Кам’янки, Бубніський, Розгірче (див. рис. 1). У кожному з них зосереджені геолого-геоморфологічні та історико-культурні об’єкти, а також заклади туристичної інфраструктури. До геотуристичних об’єктів зачислено скелі, відслонення, водоспади, карпатські вершини, з яких відкриваються кругові краєвиди. Скелі складені переважно пісковиками яменської світи палеоцену нижньо-палеогенового віку (56–66 млн років). Пісковики масивні грубошаруваті, світлосірі і жовтуваті з прошарками та лінзами гравелітів і дрібногалькових конгломератів. Окремі верстви пісковиків розділені тонкими прошарками сірих або зеленувато-сірих аргілітів. Іноді у нижній частині товщі пісковика присутні обкатані уламки чорноколірного кварциту (Гавришків, 2008). Скелі Розгірче складені жовтуватого кольору пісковиками вигодської світи еоцену (середній палеоген, 34–56 млн років) (Байрак і Теодорович, 2018).

Урицький геотуристичний район. Головною його атракцією є скельні групи, ерозійні останці, джерела. Скелі мають складні форми, гострі вершини. Вони оточені лісом та височать над долиною, чим створюють високоестетичний пейзаж. В Урицький комплекс скель входять окремі скелі: “Камінь” або “Тустанський Камінь” (рис. 2, а), “Жолоб”, “Гострий Камінь”, “Мала Скеля” та кілька менших брил. Вагому історико-культурну цінність становлять скелі “Тустанський” (580 м н.р.м) та “Гострий Камінь” (700 м н.р.м.). Тут у XII–XVI ст. за реконструкціями М. Рожка (Рожко, 1996) знаходилась давньоруська фортеця “Тустань” та її сторожовий пост. Висота “Тустанського Каменю” сягає 37 м. “Гострий Камінь” – це скеля з гострими шістьма вершинами і монолітною основою, лінійно видовжена вздовж гребеня хребта на 50 м. На площадці центральної частини була розташована сторожа, про що свідчать видовбані округлі виїмки, видовжені пази та колодязь (рис. 2, б). За даними М. Рожка, наскельну забудову мала також і “Мала Скеля”.

Скелю формують шари пісковика, які виходять на денну поверхню субвертикально, утворюючи “пластові трикутники”. З північно-східного боку пласт пісковика вужчий та довший і має назву “Велике крило”. З південного заходу пласт потужніший, товщиною до 50 м, закінчується найвищою вершиною і має назву “Мале крило”. Між “Малим” і “Великим крилом” простежується пониження шириною 25 м, яке разом із прилеглими вершинами відіграло роль опори для середньовічної фортеці “Тустань”. “Велике” і “Мале крило” пронизані численними літологічними, тектонічними і гравітаційними тріщинами, які

утворюють на поверхні матрацеподібні окремісті. Є також гроти та невеликі печери, які урізноманітнюють екскурсію. На західному схилі “Тустанського Каменю” знаходиться джерело “Oberih Healing Well”. Науково-пізнавальна цінність скель полягає в тому, що за морфологією можна вивчати їхню еволюцію (руйнацію) під впливом різних видів вивітрювання (Зінько, 2008).



Рис. 2. Урицькі скелі: *a* – вхід на майданчик “Тустанського Каменю” з боку “Великого крила”; *б* – на скелях “Гострий Камінь”
 Fig.2. Urytsky rocks: *a* – entrance to the Tustansky Stone site from the side of the Velykyi Krylo; *b* – on the Ostryi Kamen rocks

Скелі розташовані неподалік дороги з твердим покриттям, тому добре доступні. Тут проводять екскурсії, які тривають близько 1,5 год. Створено віртуальний тур стародавньою фортецею “Тустань”. У цьому районі знаходяться два музеї (Музей історії Тустані та “Хата у Глибокім”), а також дерев’яна церква 1911 р. Туристична інфраструктура не надто розвинена, садиб для розміщення туристів лише п’ять, проте сусіднє курортне селище Східниця забезпечує потреби туристів у ночівлі та харчуванні. Поблизу скель розташований майданчик для забезпечення туристів гарячим харчуванням “Тустанська торговиця”. Район користується великою популярністю у різних груп туристів. Об’єкти добре відомі користувачам Інтернету, кількість інтернет-пошуків за словом “Тустань” 2019 р. становила понад 160 тис., а 2023 р. зросла до 191 тис. осіб, тобто зацікавленість потенційних туристів зросла. Відвідуваність, за даними історико-культурного заповідника “Тустань” в середньому за один вихідний день 2022 року налічувала 880 осіб.

Ямельницький геотуристичний район серед пересічних туристів не надто популярний, проте добре відомий скелелазам. Комплекс Ямельницьких скель об’єднує п’ять груп скель, розташованих на відстані 2–5 км одна від одної. Виокремлено південно-західну, північно-західну (ур. Бичкова), північну (ур. Кекусьове), східну (ур. Матьхова, г. Кобура) і південно-східну (ур. Нижній Кінець) групи скель залежно від центру с. Ямельниця. Тут розташовані скелі-останці і скельні відслонення. Серед скель-останців поширені такі морфологічні типи, як скельна стіна, грибоподібні скелі та вежоподібні. В ур. Бичкова знаходиться цікава скеля “Шията” – грибоподібна вершина на закінченні скельної стіни. З протилежного боку теж розташована скеля-стіна висотою 32 м і доступною вершиною (рис. 3, *a*). З неї відкривається півколовий краєвид на північні хребти. Скельні стіни сходяться в основі хребта та утворюють ущелину. В Кекусьовому урочищі скельна стіна висотою 20 м сильно розчленована

тріщинами на окремі брили, горбисті вершини яких доступні для туристів (рис. 3, б). В урочищі Н. Кінець найбільше різноманіття різних за морфологією скель, однак вершини їхні недоступні. Вони розташовані на гребені хребта, а з кількох місць простежується Парашківський хребет. Довжина багатьох скельних стін сягає 50 м (південно-східна група) і 100 м (північна і північно-західна). Вони просто вражають мандрівників, перевершуючи їхні очікування. Скелі розосереджені на місцевості, віддалені від шляхів з твердим покриттям, тому не надто доступні. Науково-пізнавальну цінність становлять седиментаційні знаки, комірки вивітрювання на поверхні пісковика і різного генезису тріщини.

Історико-культурну цінність становлять наявні поблизу скель східної групи криївки воїнів УПА: неподалік від однієї зі скель на г. Кобура знаходилася криївка українських повстанців і 1,5 року діяла їхня підпільна радіостанція “Афродіта”. Для туристів цікаві також дерев’яна церква в с. Ямельниця 1829 р. та старовинний цвинтар. Туристична інфраструктура нерозвинена: у с. Ямельниця розташовані кемпінг “Готар” та чотири садиби – у сусідньому с. Підгородці. Кількість результатів пошуку в інтернет-системі за словосполученням “Скелі Ямельницькі” – 2 260. В окремі вихідні дні їх відвідують близько двох десятків скелелазів сюди.



а



б

Рис.3. Ямельницький геотуристичний район: а – скеля “Шията” в урочищі Бичкова; б – скелі в Кекусовому урочищі

Fig.3. Yamelnytskyi geotourism area: а – Shiyata rock in the Bychkova tract; б – rocks in the Kekusovyi tract

Синьовидненський геотуристичний район характеризується наявністю таких привабливих об’єктів для геотуризму, як відслонення порід, скелі, сучасні руслові процеси і форми. Параметри скель і відслонень незначні, проте вони надають мальовничості краєвидам. Огляд краєвидів доступний з кількох точок хребта Побук і Княжих скель, звідки відкривається вигляд на Верхньосиньовидненську улоговину, Комарницький хребет, г. Парашку, долину р. Стрий. Доступність до геоатракцій різна: три з них знаходяться в безпосередній близькості від дороги з твердим покриттям (Княжі скелі, відслонення пісковиків, менілітових сланців, злиття рік); до інших треба добиратися ґрунтовими дорогами і стежками.

У північній частині хребта Побук на висоті 390 м знаходяться виходи пісковиків, вигодської світи еоцену жовтувато-сірого кольору горизонтального залягання (середній палеоген, 34–56 млн років). Висота відслонення 7 м. Далі на південь від нього, на правому березі р. Опір, розкриваються породи висотою близько 25 м, які становлять основу Побукської антикліналі. Це перешарування

чорних аргілітів з тонкими прошарками пісковиків та алевролітів менілітової світи олігоцену з горизонтально- і хвилясто-шаруватою текстурою. На лівому березі Опору між русловою галькою простежуються виходи карпатських кременів, які маркують підшву нижньоменілітової світи.

У Синьовидненському геотуристичному районі багато скельних груп, але туристів вони ваблять мало. Найвідоміша група – “Княжі скелі” поблизу с. Тишівниця: “Княжа”, “Ярославна” і “Ханська”, які здіймаються на висоту 15–18 м над р. Стрий (рис. 4). За морфологією – це вежі-піраміди, розташовані в основі хребта над рікою. Вершина “Ярославни” доступна, з неї відкривається краєвид на кілька кілометрів вздовж долини р. Стрий і Комарницький хребет. Скелі мають історію, пов’язану із битвою руського князя з татарами.

Друга група скель висотою 12–15 м, розташована поблизу г. Соколівець. Скелі не піднімаються вище покриву лісу, тому не надто привабливі для туристів, оскільки огляд з них незначний. Скелі уриваються прямовисною стінкою вниз до балки, утворюючи скельне відслонення. На гребені хребта воно завершується 8-метровим скельним останцем. Присутні цікаві форми звітрювання у вигляді голови сфінкса, а також одні з найбільших у Бескидах і найцікавіших форм тафони – коміркового вивітрювання (Ваурак & Zinko, 2023). Ще одна група скель розташована неподалік г. Пожерниця, в урочищі “Красний камінь”. Ці невисокі скелі розташовані в лісі, тому мало знані серед туристів. Переважають вежеподібні, кубоподібні та скелі-стіни. Цікавим геоморфологічним об’єктом у районі є русла рік Стрия й Опору, місце їхнього злиття; вони демонструють активні руслові процеси. Всі ці об’єкти становлять науково-пізнавальну цінність.



Рис. 4. Княжі скелі поблизу с. Тишівниця (на передньому плані – “Ханська”, за нею – “Ярославна”, найдалі – “Княжа”)

Fig.4. The Knyazhi rocks near the village of Tyshivnytsia (in the foreground – "Khanska", behind it – "Yaroslavna", farthest away – "Knyazha")

Історико-культурну цінність мають дерев’яна церква Івана Хрестителя (1886) с. Верхнє Синьовидне, розташована на місці давньоруського городища Золота Гора; церква святих Кузьми та Дем’яна (1824), криївки УПА в с. Корчин; церква Св. Трійці (1842) в с. Крушельниця. Туристична інфраструктура добре розвинена: по дорозі до скель г. Соколівець і урочища “Красний Камінь” розташовані дві туристичні бази, в с. В. Синьовидне – геологічний стаціонар ЛНУ ім. І. Франка, а також сім садиб і готельно-ресторанний комплекс (загалом 11 закладів розміщення). Серед туристів район популярний для одноденних самодіяльних подорожей і як транзитний район до більш відомих геоатракцій. Кількість

результатів інтернет-пошуків за назвами “Княжі скелі” становить 6 400, “гора Соколівець” – 4 180; “урочище Красний камінь” – 16 900. Відвідуваність теж можна визначити опосередковано за кількістю ночівель у закладах розміщення: вона становить більше 300 осіб у теплий період року.

Сколівський геотуристичний район вклучає хребет з вершиною Парашка (1268 м), Сколівську улоговину та долину Павлового потоку з прилеглою вершиною Лопата. Хребет Парашки має домінуючі висоти на лівобережжі Опору: Тимків Верх (1 227 м), Зелена (1 217 м), Оброслий Верх (1 177 м) і Корчанка (1 178 м). З північно-східного боку хребта знаходиться невеликий водоспад Гуркало, у якому вода падає з триметрового уступу, утвореного масивними пісковиками. Поблизу с. Корчин розташована пісковикова брила “Турецький камінь Корчинський” висотою 10 м, а також скелі-блоки висотою до 8 м. Парашківський хребет доступний для нескладних одно- і дводенних походів. Його туристична привабливість зумовлена тим, що вершини безлісі, зайняті субальпійськими луками, з яких відкриваються мальовничі гірські краєвиди. У Сколівській улоговині цікавим геотуристичним об’єктом є Сколівська скеля – виходи палеогенового флішу (7,5 м) бистрицької світи на правому березі Опору, а на лівому, у днищі ріки – карпатських кременів (рис. 5, а). У долині Павлового потоку б’ють джерела залізистої (рис. 5, б) та сірководневої води (“Нафтуса”).



Рис. 5. Геотуристичні об’єкти м. Сколе: а – виходи карпатських кременів у руслі Опору; б – джерело залізистої води

Fig.5. Geotourism sites in Skole: a – outcrops of Carpathian flints in the channel of the Opir River; b – a source of ferrous water

Долиною пролягає відомий пішохідний маршрут на г. Лопата (1 210 м). Велике відслонення порід знаходиться між м. Сколе та с. Коростів, в урочищі Святослав, де машинним способом у будівельному кар’єрі розкрито пачку порід флішової формації верхньокрейдяного віку висотою 18 м. За внутрішньощаровими текстурами верств порід можна відстежити характер і динаміку утворення осадів у морських глибинах пра-Карпат, а за поверхневими текстурами – обставини накопичення осадів, палеокліматичні умови.

Історико-культурну цінність мають події на г. Лопата, де у липні 1944 р. відбувся бій вояків УПА з німецько-угорськими військами. Інші цінності безпосередньо не пов’язані із геотуристичними об’єктами. У Сколе відкрито історико-краєзнавчий музей “Сколівщина” і кімната-музей “Бойківщина”. Цікавими об’єктами є палац Гредлів і дерев’яна церква 1597 р. Туристична інфраструктура добре розвинена: у м. Сколе, Корчині і Коростеві є садиби і

котеджі сільського туризму, турбази, заклади харчування та розваг – загалом понад 45 закладів розміщення. Близькість населених пунктів сприяє туристичному освоєнню цього району. Об'єкти доступні для мото-, вело- і пішохідних подорожей, до них добираються ґрунтовими дорогами і стежками, за винятком об'єктів у самому Сколе.

Кількість результатів інтернет-пошуків за словосполученням “гора Лопата, Сколе” за 2023 р. становить 37 100, а за словосполученням “гора Парашка” – 15 500. Статистика відвідувань лише опосередковано вказує на привабливість цього району, оскільки враховувалась кількість відвідувачів закладів розміщення у Сколе і Коростеві, яких у середньостатистичний вихідний день налічується понад 730 осіб.

Геотуристичний район Ключа-Кам'янки доволі цікавий для геотуристів. Тут спостерігається найбільша серед усіх районів кількість різнотипних геоб'єктів: скелі, ущелини, печери, водоспад, озеро тощо. Особливою мальовничістю вирізняються скелі на г. Ключ, які мають унікальні форми, водоспад на р. Кам'янка та оз. Журавлине. Всі геолого-геоморфологічні об'єкти невисокі, краєвиди з них закриті.

Найпопулярнішою пам'яткою природи є водоспад на р. Кам'янка висотою 6,5 м. Він розташований на крутому повороті русла ріки, і трохи вищий від водоспаду Гуркало поблизу Корчина. За 500 м вище від нього, на ділянці ріки протяжністю 250 м, розташований каскад невеликих водоспадів-порогів висотою до 2 м, а вертикальна десятиметрова стінка виходів масивних пісковиків неподалік від цієї ділянки вплинула на її назву – “Ущелина р. Кам'янки”. З однієї зі скель б'є потужне джерело “Жива вода”.

Різноманітні скельні утворення знаходяться на привершинних ділянках хребта Ключ, зокрема, вертикальні печери, щілини, рови, ущелини (які туристи називають “каньйонами”), скельні брили та скельні останці. Унікальні для Карпат ущелини, закладені в міцних пісковиках, мають прямовисні стінки і вузькі днища. Вважаємо, що вони тектонічно-гравітаційного походження і становлять наукову цінність. Морфометричні параметри ущелин різні. Зокрема, у західній частині хребта довжина однієї становить 8 м, глибина 3 м, ширина – 2,5 м (рис. 6, а), а в південно-східній сягає довжини 100 м і глибини 20 м (Байрак, Теодорович і Римар, 2019). Із тектонічними та ерозійними тріщинами у пісковиках пов'язані вертикальні щілини і печери, які є найбільшими серед пісковикових печер України. Вони мало розвідані, тягнуться на значну глибину, без спорядження спуск у них небезпечний.

На заході хребта Ключ привертають увагу безліч хаотично розташованих пісковикових брил і блоків. Найбільше їхнє нагромадження називається “Острів Паски”, де в одній групі на проміжку 12 м зосереджені 8 брил висотою 5–7 м та десяток малих блоків на площі близько 0,4 км². На південь від цієї групи розташовані розчленовані брили “Ігротека” висотою 4 м, із наскрізними отворами та цікавими тафони на стінках (Ваугак & Zinko, 2023). Неподалік знаходиться скеля “Арка” або “Кобра” (4,5 м). Близьче до півдня розташовані скелі-останці, серед яких “Сокіл” висотою 7 м (рис. 6, б) та три менші висотою 2–4 м. Для них характерна горизонтальна літологічна тріщинуватість, зумовлена неоднорідністю седиментації. Наявні також відміни у масивності пісковикових блоків, пов'язані із різнозернистістю пісковика, наявністю прошарків гравелітів, що надає скелям

грибоподібних форм. На схилі західної експозиції хребта Ключ можна віднайти рови гравітаційного походження із блоками відсідання, величиною 2–3 м. На початку цього маршруту №500 розташована гідрологічна пам'ятка природи – Журавлине або Мертве озеро, округлоподібне в плані, оточене урвистими схилами хребта, де часто панує безвітряна погода, що надає йому особливої привабливості.

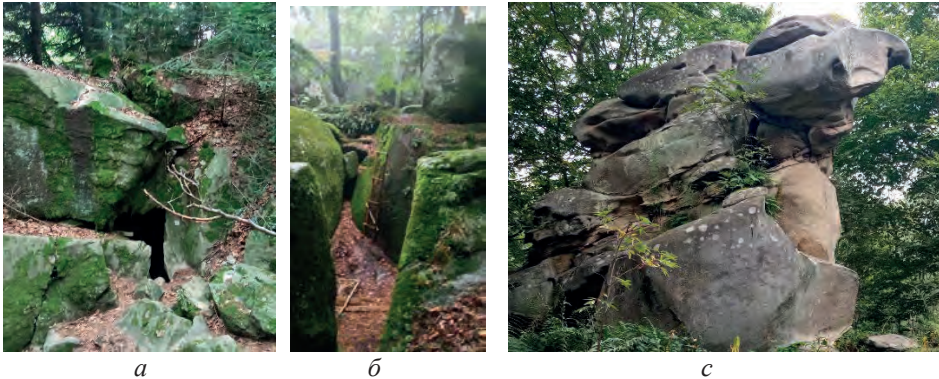


Рис. 6. Скельні утворення у західній частині хребта Ключ: *a* – вертикальна печера “Три кажани”; *б* – глибокий рів поблизу “Острова Паски”, яку місцеві жителі пов’язують з прихистком воїнів УПА, які тут загинули від рук німецьких фашистів у часи Другої світової війни; *с* – скеля “Сокіл”

Fig. 6. Rocks in the western part of the Kliuch Ridge: *a* – vertical cave "Three bats"; *b* – a small gorge near the "Paska Island", which locals associate with the shelter of UPA soldiers during World War II, who were found and shot by the German Nazis here, *c* – the "Sokil" rock

Гора Ключ має історико-культурну значимість, оскільки пов’язана з діяльністю Січових стрільців, що засвідчує встановлений на їхню честь монумент. Туристична інфраструктура представлена турбазою і чотирма приватними селянськими садибами у с. Дубина, а також торговельними кіосками та закладам харчування. Район знають туристи, кількість результатів пошуку на 2023 р. за словами “Острів Паски на горі Ключ” становить 685 тис, тоді як “Кам’янецький водоспад Львівська область” – 130 тис. Найвідвідуванішим геооб’єктом району є водоспад на р. Кам’янка. За даними НПП “Сколівські Бескиди”, 2022 р. на ньому бувало в середньому 640 осіб за один вихідний день теплого періоду року.

Бубницький геотуристичний район багатий на цікаві геотуристичні об’єкти: найвищі у Бескидах скелі Довбуша, унікальне відслонення флішових порід “Буковецькі складки” та каскад водоспадів на р. Сукіль. Тут налічуються понад два десятки мальовничих високих (20–35 м) і низьких (6–15 м) скель. Скелі вирізняються своїми унікальними формами (Ваурак, 2019): найвища скеля “Броненосець” (35 м) – має форму масивної вежі, схожої на вітрило; “Безіменна” – з грибоподібною вершиною; скеля “Тюльпан” – з вершиною схожою на тюльпан; “Одинець” – шпильоподібна; “Основний масив” – платоподібне сильно розчленоване нагромадження, в якому видовбані печери і є вузькі проходи (рис. 7). На вершину “Основного масиву” можна вийти, а з неї відкривається вигляд на г. Ключ, г. Парашку та скелі “Безіменну” і “Броненосець”. Стінки скель використовують для скелелазіння.



Рис. 7. Комплекс скель “Довбуша”: а – “Основний масив”, б – “Тюльпан” (зліва)
Fig. 7. "Dovbusha" rock complex: a – "Main massif", b – "Tulip" rock (on the left)

Вище від повороту на Бубницькі скелі можна спостерігати геологічну будову складчастих Карпат, яка розкрита двома відслоненнями. В одному з них, висотою 10 м, представлені вісім антиклінальних складок, утворених внаслідок тектонічних насувів, які зумовили деформації порід. Це відслонення має назву “Буковецькі складки”. На відстані 300 м від цього відслонення, вище за течією р. Сукіль, спостерігаємо розріз висотою 2 м із моноклінально залягаючих флішових порід і флексурою внизу товщі.

Науково-пізнавальну цінність становлять описані відслонення, які ілюструють складчасту будову Карпат, про що повідомляє встановлений тут інформаційний щит. Бубницькі скелі мають також історико-культурну цінність, пов’язану з рухом опришків Довбуша. Всі об’єкти віддалені від доріг з твердим покриттям. Туристична інфраструктура практично відсутня, функціонує лише шість закладів розміщення перед в’їздом у Поляницький регіональний ландшафтний парк, у селах Тисів та Поляниця. У пошуковій системі Google за запитом “Скелі Довбуша” у 2023 р. отримано 82 300 результатів. Відвідуваність була вищою у минулі сімдесят років (понад 1 тис осіб), а з 2016 р. становила в середньому 500–700 осіб у вихідний день високого сезону.

Геотуристичний район Розгірче. Головною атракцією цього району є скельно-печерний комплекс поблизу с. Розгірче Стрийського р-ну Львівської обл. У скелях видовбані рукотворні печери, що мали сакральне призначення в часи середньовіччя. Тут знаходився Скельний (Печерний монастир), що є унікальною сакральною пам’яткою X–XIII ст.

Скелі приурочені до нижньої частини крайового хребта Бескидів понад долиною р. Стрий. Це виходи на поверхню темно-жовтих пісковиків вигодської світи еоцену. Піщані зерна скріплені глинистим цементом, через що вигодські пісковики, на відміну від яменських, сильно піддаються руйнації і зрідка утворюють скелі. Скельно-печерний комплекс складається із двох частин – власне основної, із видовбаними приміщеннями (рис. 8), та двох менших скель, які нагадують стовпи брами. Найбільшою є скельна брила, в якій містився монастир (скит). Вона має форму масивного ступінчастого блоку висотою 10 м і є кутастих виступом пласта пісковика. Приміщення, видовбані у скелі, досить просторі. За нашими спостереженнями, в язичницькі часи ця печера була невисокою, що засвідчує невелика брила із вирізьбленим зображенням людського обличчя, яка нагадує язичницького бога. Пізніше, у християнські часи, печеру поглибили,

зробили два рівні, верхній з яких слугував храмом, а нижній – трапезною. Вигляд фасаду робить його впізнаваним серед інших печерних монастирів такого типу. Бічні скелі-стовпи висотою 5 і 3,8 м, розташовані на підході з півдня до основної скелі-печери. Проведені на початку 1990-х років дослідження свідчать, що скелі використовувались ще у язичницькі часи, до наших днів тут збереглися певні елементи дохристиянської символіки, видовбані у каменях.

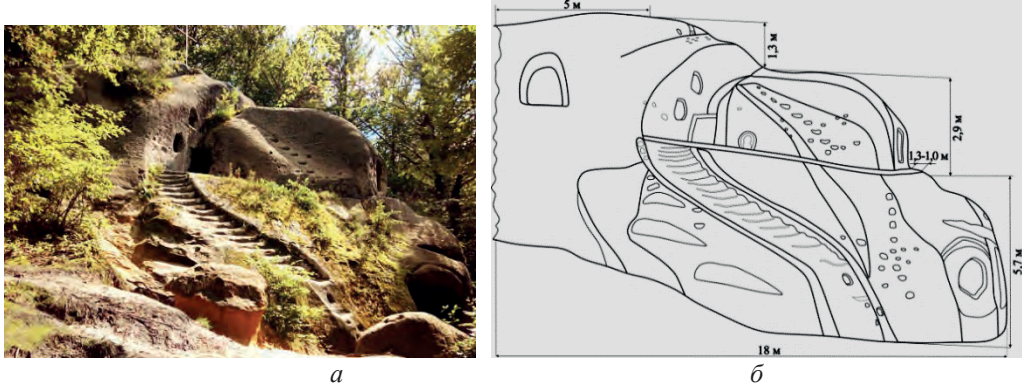


Рис. 8. Загальний вигляд скелі – колишнього печерного монастиря у Розгірче:

a – фото, *б* – схема авторів статті

Fig. 8. General view of the rock – the former cave monastery in Rozhirche:

a – photo, *b* – scheme of the authors of the article

Пам'ятка має мальовничий вигляд, з її верхньої частини відкривається пейзаж на долину р. Стрий, а також на підніжжя хребта, де знаходилось городище XVI–XVII століть. Тут залишилися сліди оборонних земляних валів, що оточували по периметру дитинець. Результати археологічних досліджень 1990 р. засвідчують, що насипні земляні вали були підкріплені трирядним частоколом. У геотуристичному плані цікавими є морфологія скельної групи, її геологія, історія скельно-печерного монастиря.

Серед інших атракцій значимо джерело (свердловину) “Соленка” з мінеральною водою на околиці с. Нижня Стинава. Історико-культурну цінність мають Мурований храм Св. Миколая (1888) – пам'ятка архітектури місцевого значення, яка знаходиться в західній частині с. Розгірче та Каплиця Св. Онуфрія на новому цвинтарі. На цьому місці у XVIII–XIX ст. був жіночий монастир василіянок, закритий австрійською владою. Теперішня дерев'яна каплиця збудована 1890 р., а всередині збереглися стародавні ікони.

Район має хорошу транспортну та пішохідну доступність, а також доволі розвинену мережу закладів розміщення: поблизу знаходиться 10 сільських садиб, готель та відпочинковий комплекс. Об'єкти добре відомі користувачам Інтернету: кількість інтернет-пошуків за словом “Розгірче” становить 19 300 переглядів. Район користується популярністю у різних груп туристів, туристичні фірми включають до пунктів пізнавальних туристичних маршрутів.

За результатами проведених досліджень виконано оцінку привабливості виокремлених геотуристичних районів Бескидів. Чим більший показник, тим вища привабливість району.

Найбільшу привабливість для геотуристичних подорожей у Бескидах має *Урицький геотуристичний район*, загальний показник привабливості якого

становить 9 балів. *Ямельницький геотуристичний район* привабливий значно менше, його оцінюємо у 4,1 бала. *Синьовидненський геотуристичний район*, за нашими дослідженнями, середньо привабливий (6,2 бала). Привабливість *Сколівського геотуристичного району* вища за попередній і становить 7 балів. *Геотуристичний район Ключа–Кам’янки* досить цікавий для геотуристів, його привабливість, за нашою оцінкою становить 6,4 бала. Більшою привабливістю відзначається *Бубницький геотуристичний район* – 7,2 бала. *Геотуристичний район Розгірче*, отримав 5,9 бала (табл. 2). У порівнянні з іншими районами, його геотуристична привабливість є низькою.

Таблиця 2. Оцінка привабливості геотуристичних районів Beskidів (у балах)
Table 2. Assessment of the attractiveness of the Beskydy geotourist areas (in points)

Геотуристичний район	Кількість географій	Максимальні висоти	Мальовничість об’єктів	Видимість з об’єкта	Доступність до об’єктів	Науково-пізнавальна цінність	Історико-культурна цінність	Туристична інфраструктура	Популярність	Відвідуваність	Загальний показник
Урицький	0,6	0,9	1	0,8	1	0,9	1	0,8	1	1	9,0
Бубницький	1	1	0,9	0,6	0,4	0,9	0,7	0,3	0,7	0,7	7,2
Розгірче	0,2	0,4	1	0,7	0,9	0,5	1	0,5	0,4	0,3	5,9
Ключа–Кам’янки	1	0,3	0,9	0	0,7	0,6	0,7	0,7	0,9	0,6	6,4
Сколівський	0,4	0,7	0,8	1	0,6	0,2	1	1	0,5	0,8	7,0
Синьовидненський	0,5	0,8	0,7	0,9	0,7	1	0,4	0,6	0,3	0,3	6,2
Ямельницький	1	0,8	0,7	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,1	0,1	4,1

Висновки. Останніми роками зростає цікавість внутрішніх і зарубіжних туристів до об’єктів неживої природи. Beskidi Українських Карпат налічують значну кількість таких об’єктів, як скелі, відслонення, печери, водоспади. Здебільшого вони мають науково-пізнавальну, історико-культурну та пейзажно-естетичну цінність, тому перспективні для геотуристичних подорожей.

Оцінка привабливості виокремлених туристичних районів засвідчила, що вищі бали мають райони, в яких геолого-геоморфологічні об’єкти морфологічно різноманітніші, зі значними морфометричними показниками, високою пейзажною цінністю, геологічною репрезентативністю будови Карпат, з різними седиментаційними та антропогенними знаками на поверхні порід. Популярність об’єктів у результатах інтернет-пошуків є високою, проте туристична інфраструктура районів розвинена недостатньо. Для частини районів характерна незначна відвідуваність через поганий стан доріг.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Байрак Г., Теодорович Л. Скелі “Розгірче” та їхнє використання в геотуристичних цілях // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наук. праць. 2018. С. 85–97.
- Байрак Г., Теодорович Л., Римар Ю. Геотуристичні траси на правобережжі Опору–Стрия // Наукові записки Тернопільського нац. пед. ун-ту імені В. Гнатюка. Серія географія. 2019. Том 47, № 2. С.99–109. <http://dx.doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.12>.
- Гавришків Г. Петрографія палеоценових відкладів “екзотичних скель” Скибової зони Українських Карпат // Збірник наук. праць Інституту геологічних наук НАН України. 2008. Вип. 1. С. 67–69.
- Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати” Кросно – Борислав – Яремче : монографія / [за ред. І. М. Бубняка і А. Т. Солецького]. Кросно : Державна Вища Професійна Школа, 2013. 144 с.
- Гродзинська О. Чинники естетичної привабливості ландшафтів // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. 2014. Вип. 48. С. 227–234.
- Зінько Ю. Реальні і потенційні геотуристичні ресурси Заходу України // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наук. праць. 2022. Вип. 1(14). С. 203–238.
- Зінько Ю. Формування міжнародного геопарку “Скелясті Бескиди” як центру геотуризму // Вісн. Львів. ун-ту. Серія міжнародні відносини. 2008. Вип. 24. С. 83–93.
- Зінько Ю., Іваник 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 наук. праць. 2016. С. 291–302.
- Клапчук В. М., Бродяк І. Ю. Пейзажна оцінка Українських Карпат (на прикладі окремих природних об’єктів) // Карпатський край. № 1 (13). С. 58–77.
- Рожко М. Тустань – давньоруська наскельна фортеця. Київ : Наукова думка, 1996. 240 с.
- Фоменко Н.В. Рекреаційна та курортологія. Навч. посібн. Київ : Центр навч.літ., 2007. 312 с.
- Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians’ Beskid Mountains and their tourist attractiveness // Journ. Geology, Geography and Geoecology. 2020. № 29 (1). P. 16–29.
- Bayrak G. Morphologic classification of the Beskids rocks in the Ukrainian Carpathians // Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. 2019. Vyp. 1 (9). P. 117–132.
- Bayrak G., Zinko J. Tafoni on rock surfaces in the Ukrainian Beskydy Mountains: morphological observations // 14th International Symposium on Pseudokarst (Sudetes, Southwestern Poland, Karłów 24–27th May 2023). – Wrocław: Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław, 2023. – S. 10–15. ISBN 978–83–62673–85–8.
- Bruschi V. M., Cendrero A. Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. // Geomorphosites. Munich, 2009. P. 73–88.
- Cendrero, A., Panizza, M. Geomorphology and environmental impact assessment: an introduction. // Supplementi di Geografia Fisica Dinamica Quaternaria, 1999, № 3–3. P. 17–26.
- Coratza P., Giusti C. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites // Quaternario, 2005, № 18(1). P. 307–313.

- Pereira, P., Pereira, D. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. // *Géomorphologie*, 2010, № 2. P. 215–222.
- Pralong, J.-P. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. // *Géomorphologie*, 2005, № 3. P. 189–196.
- Reynard, E. The assessment of geomorphosites. // *Geomorphosites*. Dr. Friedrich Pfeil Verlag, Munich, 2009. P. 63–71.
- Rocha, J., Brilha, J., Henriques, M. H. Assessment of the geological heritage of Cape Mondego Natural Monument (Central Portugal). // *Proceedings of the Geologists' Association*, 2014, № 125(1). P. 107–113.
- Rybár, P. Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. // *Acta Geoturistica*, 2010, № 1(2). P. 13–21.
- Tomić, N., Božić, S. A modified Geosite Assessment Model (M-GAM) and its Application on the Lazar Canyon area (Serbia). *Int. J. Environ. Res.*, 2014, № 8(4). P. 1041–1052.
- Vujičić, M. D., Vasiljević, Dj. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T. Hadžić, O., Janičević, S. Preliminary geosite assessment model (GAM) and its application on Fruška Gora Mountain, potential geotourism destination of Serbia. // *Acta Geographica Slovenica*, 2011, № 51. P. 361–377.

REFERENCES

- Bayrak, G., Teodorovych, L., 2018. Rozhirche rocks and their use for geotourism. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection of scientific works*, 85–97. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2018.08.2017>. (In Ukrainian).
- Bayrak, G., Teodorovych, L., Rymar, Yu., 2019. Geotourism routes on the right bank of the Opor–Striya. In *Scientific Notes of the Ternopil National University. ped. V. Hnatyuk University. Geography series*, 47, 2, 99–109. <http://dx.doi.org/10.25128/2519-4577.19.3.12>. (In Ukrainian).
- Bayrak G., 2019. Morphologic classification of the Beskids rocks in the Ukrainian Carpathians In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories*, 1 (9), 117–132. <https://doi.org/10.30970/gpc.2019.1.2806>.
- 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>.
- Bayrak, G., Zinko, J., 2023. Tafoni on rock surfaces in the Ukrainian Beskydy Mountains: morphological observations. In *14th International Symposium on Pseudokarst (Sudetes, Southwestern Poland, Karlyw 24–27th May 2023)*. Wrocław: Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław, 10–15. ISBN 978–83–62673–85–8.
- Bruschi, V. M., Cendrero, A., 2009. Direct and parametric methods for the assessment of geosites and geomorphosites. Reynard E., Coratza P., Regolini-Bissig G. (eds.). In *Geomorphosites*. Dr. Friedrich Pfeil Verlag, Munich: 73–88.
- Bubniak, I. M., Solecki, A.T. (Eds.). 2013. Geotourist guide to a way Geo-Carpathians. Krosno: Ruthenus, 144. (In Polish).
- Cendrero, A., Panizza, M. 1999. Geomorphology and environmental impact assessment: an introduction. In *Supplementi di Geografia Fisica Dinamica Quaternaria*, 3–3, 17–26.
- Coratza P., Giusti C., 2005. Methodological proposal for the assessment of the scientific quality of geomorphosites. In *Quaternario*, 18(1), 307–313.
- Fomenko, N. V. 2001. Recreational resources and balneology. Ivano-Frankivs'k, 311. (In Ukrainian).

- Grodzyska, O. 2014. Factors of aesthetic attractiveness of landscapes. In *Visnyk of the Lviv University, Geography*, 48, 227–234. (In Ukrainian).
- Havryshkiv, H., 2008. Petrography of Paleocene sediments of "exotic rocks" of the Skiba zone of the Ukrainian Carpathians. In *Collection of scientific works of the Institute of Geological Sciences of the National Academy of Sciences of Ukraine*, 1, 67–69. (In Ukrainian).
- Klapchuk, V.M., Brodiak, I. Ju., 2013. Landscape assessment of the Ukrainian Carpathians (in terms of certain natural objects). *Karpats'kyj kraj*, 1 (3), 58–77. (In Ukrainian).
- Pereira, P., Pereira, D., 2010. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie* 2, 215–222.
- Pralong, J.-P., 2005. A method for assessing tourist potential and use of geomorphological sites. *Géomorphologie* 3, 189–196.
- Reynard, E., 2009. The assessment of geomorphosites. In *Geomorphosites*. Dr. Friedrich Pfeil Verlag, Munich, 63–71.
- Rocha, J., Brilha, J., Henriques, M. H., 2014. Assessment of the geological heritage of Cape Mondego Natural Monument (Central Portugal). In *Proceedings of the Geologists' Association*, 125(1): 107–113. [https://doi.org/ 10.1016/j.pgeola.2013.04.005](https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2013.04.005).
- Rozko, M. 1996. Tustan – Old Russian rocky fortress. Kyiv : Naukova dumka, 240 (In Ukrainian).
- Rybár, P., 2010. Assessment of attractiveness (value) of geotouristic objects. In *Acta Geoturistica*, 1(2), 13–21.
- Tomić, N., Božić, S., 2014. A modified Geosite Assessment Model (M-GAM) and its Application on the Lazar Canyon area (Serbia). *Int. J. Environ. Res.*, 8(4), 1041–1052. ISSN 1735-686.
- Vujičić, M. D., Vasiljević, Dj. A., Marković, S. B., Hose, T. A., Lukić, T. Hadžić, O., 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. [https://doi.org/ 10.3986/AGS51303](https://doi.org/10.3986/AGS51303)
- Zinko, Ju. 2008. Formation of the International Geopark “Rocky Beskyds” as a Center for Geotourism. In *Visn. Lviv. University. International relations series*, 24, 83–93 (In Ukrainian).
- Zinko, Ju., Ivanyk, M. 2016. Inventory and evaluation of the objects of geomorphologic heritage of Transdnistria Podillia for the purposes of geoprotection and geotourism. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 6, 291–302 (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2022. Real and potential geotourism resources of Western Ukraine. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 1(14), 203–238. <https://doi.org/10.30970/gpc.2022.1.3863>

УДК 911.3:338.48; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3954](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3954)**ВИКОРИСТАННЯ ТОПОНІМІВ ЗАХІДНОГО І ПІВДЕННОГО ПОДІЛЛЯ В ЕКСКУРСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ (ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ)****Любов Альтгайм***Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна*

althaim@ukr.net; orcid.org/0000-0002-0643-7874

Анотація. Зосереджено увагу на важливості пробудження національної свідомості та патріотизму через організацію і надання екскурсійних послуг на основі краєзнавчого матеріалу. Важливим є залучення молодого покоління до дослідження і пізнання краю заради розширення його національної пам'яті та кругозору, пробудження гордості за своє минуле і майбутнє, розуміння української ідентичності. Досліджено географічні та історичні особливості походження назв відібраних населених пунктів Тернопільської області, їхнє змістове значення, розвиток, сучасний стан, написання та вимову. Топоніміка Тернопільської області є надзвичайно багатою та водночас нерозвіданою і має багато перспектив її використання для реалізації екскурсійної діяльності. Для топонімічних досліджень працівники туристичної сфери можуть використовувати географічну карту, архівні та літературні матеріали, офіційні довідкові джерела. Під час дослідження описано походження назв, найцікавіших для туристичної та екскурсійної діяльності, населених пунктів Тернопільської області, які розташовані безпосередньо на екскурсійних маршрутах або неподалік від них. Важливим критерієм відбору цих населених пунктів слугували цікаві особливості історичних, природних чи людських чинників, що вплинули на формування їхніх назв, що дає змогу ознайомити споживачів екскурсійних послуг із історією Тернопільщини через відображення географії та історії краю у цих назвах. Наведена інформація сприятиме наповненню розповіді екскурсовода, як важливої складової частини екскурсії, цікавим матеріалом упродовж усього екскурсійного маршруту і даватиме змогу реалізовувати різні прийоми екскурсійної методики. Подано рекомендації щодо покращення методики проведення будь-якої екскурсії із використанням матеріалу дослідження. Наголошено на актуальності таких краєзнавчо-топонімічних досліджень у сучасному суспільстві, які дають змогу ознайомитися з історією населених пунктів Тернопільщини, вивчити особливості формування назв міст та сіл краю внаслідок багатьох чинників, серед яких чільну позицію займають географічні та історичні. Актуальним також є мотивування та залучення молоді до такого пізнання краю заради розширення її національної пам'яті та кругозору.

Ключові слова: топонімічні дослідження; топоніми; поселення; походження назви села; історія міста; організація екскурсійних послуг; шляхова екскурсійна інформація; методичні прийоми; методика проведення екскурсій.

USE OF TOPONYMS OF THE WESTERN AND SOUTHERN PODILLIA IN EXCURSION ACTIVITIES (TERNOPIL REGION)**Liubov Althaim***Ternopil Volodymyr Hnatjuk National Pedagogical University, Ukraine*

Abstract. The article emphasizes the importance of awakening national consciousness and patriotism through the organization and provision of excursion services based on local history material. It is important to involve the young generation in researching and learning about the region, for the sake of expanding its national memory and outlook, awakening pride in its past

and future, and understanding Ukrainian identity. The geographical and historical features of the origin of the names of selected settlements of the Ternopil region, their meaning, development, current state, spelling and pronunciation have been studied. The toponymy of the Ternopil region is extremely rich and unexplored at the same time and has many prospects for its use for the implementation of excursion activities. For toponymic research, tourism workers can use a geographical map, archival and literary materials, and official reference sources. In the course of this study, the origin of the names of the most interesting for tourist and excursion activities, settlements of the Ternopil region, which are located directly on excursion routes or close to their passage, is described. Also, an important criterion for the selection of these settlements was the interesting features of historical, natural or human factors that influenced the formation of their names, which makes it possible to acquaint the users of excursion services with the history of Ternopil Oblast through its reflection of the geography and history of the region in these names. This information makes it possible to fill the tour guide's story, as an important component of the tour, with interesting material along the entire tour route and makes it possible to implement various methods of the tour method. Recommendations are given for improving the methodology of conducting any excursion using the research material. The article emphasizes the relevance of such local history and toponymic research in modern society, which makes it possible to get acquainted with the history of settlements in the Ternopil region, to study the peculiarities of the formation of the names of cities and villages of the region due to many factors, among which geographical and historical factors take the main position. Motivating and involving young people in such knowledge of the region for the sake of expanding their national memory and outlook is also relevant.

Keywords: toponymic studies; toponyms; settlement; origin of the name of the village; history of the city; organization of excursion services; road excursion information; methodological techniques; method of conducting excursions.

Вступ. Події останніх років вказують на потребу ознайомлення населення із особливостями історії рідного краю задля пробудження національної свідомості та патріотизму. Насамперед це необхідно робити для молодого покоління і зрілих людей, щоб ми не забували ключові події батьківського краю. Реалізувати це можна через організацію і надання екскурсійних послуг на основі краєзнавчого матеріалу. Саме завдяки краєзнавчо-топонімічним дослідженням ми можемо ознайомитися з історією населених пунктів Тернопільщини, вивчити особливості формування назв міст та сіл краю внаслідок багатьох чинників, серед яких чільну позицію займають географічні та історичні. Важливим є залучення молодого покоління до дослідження і пізнання краю, заради розширення його національної пам'яті та кругозору, пробудження гордості за своє минуле і майбутнє, розуміння української ідентичності.

Зазвичай, об'єктами таких топонімічних досліджень слугують найбільші населені пункти Тернопільської області. Важливі їхня історія та особливості походження назв населених пунктів області, їхнє змістоє значення, розвиток, сучасний стан, написання та вимова, тобто вся інформація відповідно до теоретико-методологічних основ науки топоніміки (Сердунич, 2015).

Тернопільщина – багатий на географію та історію край, його населені пункти є свідками багатьох подій, що залишились у назвах міст, містечок і сіл. Однак їхні назви не обов'язково пов'язані тільки з історичними подіями. Наприклад, у Тернопільській області є населені пункти, назви яких пов'язані із:

- рослинами: Велика і Мала Березовиця, Вербів, Вільховець, Гарбузів, Дубівці, Оріховець, Соснів, Яблунів;

- тваринами, комахами, птахами тощо: Білка, Борсуки, Комарівка, Коропець, Кунин, Курники, Лисичинці, Лисичники, Лосяч, Медведівці, Оленівка, Сокілець, Соколів, Турівка, Яструбове;
- геоморфологічною будовою і корисними копалинами: Глиниці, Залізці, Кам'янки, Кременець, Піщане, Скала-Подільська, Скалат, Солоне;
- ландшафтами: Горигляди, Жолоби, Крутилів, Нагірянка, Плоске, Стінка (Кришук, 2011).

Попри природну топоніміку Тернопільщини, є також соціальна, господарська та історична. Наприклад, на Тернопільщині поширеними є назви давнього минулого: Городище, Дзвенигород, Дуліби, Литвинів, Москалівка, Русилів, Скоморохи, Татаринці, Угорськ, Чехів. Із господарською діяльністю людини пов'язані назви: Бондарівка, Ковалівка, Конюхи, Пасічне, Смолянка, Токи. Також багато назв започатковано від чоловічих та жіночих імен: Денисів, Йосипівка, Катеринівка, Максимівка, Микулинці, Настасів, Пилипче, Романівка, Романове Село, Якимівці. Є багато колоритних ліричних назв: Більче-Золоте, Воля, Добривода, Золотники, Коханівка, Красне, Нараїв, Рай, Різдвяни, Щаснівка (Кришук, 2011).

Топоніміка Тернопільської області надзвичайно багата та нерозвідана, водночас має безліч перспектив її використання для реалізації екскурсійної діяльності. Особливості назв багатьох населених пунктів і досі залишаються недослідженими повністю. Отож потрібно глибоко вивчати історію краю, щоб пізнати і полюбити його.

Серед місцевого населення живуть тисячі легенд, переказів, оповідок, пісень щодо історичного минулого природних об'єктів Тернопільського краю. Результатом вивчення його топоніміки, збирання та аналізу фольклорних записів, пов'язаних із походженням географічних назв, став посібник Михайла Крищука "Топоніміка Тернопільщини" (Кришук, 2011), адресований фольклористам, краєзнавцям, студентам.

Методи дослідження. Порівняльний, описовий, літературний та польовий методи дослідження дали змогу зібрати комплексні матеріали та сформулювати опис топонімів Тернопільської області, які до цього майже не відображено у науковій літературі, із рекомендаціями, їхнім використанням для екскурсійної діяльності.

Результати та їхній аналіз. *Топонімічні* (грец. *topos* – місце і *onima* – ім'я) *спостереження* полягають у вивченні географічних назв річок, озер, височин, населених пунктів та інших об'єктів на маршруті. Такі дослідження дають цікаві матеріали про ландшафт, корисні копалини, тварин, розселення людей, історичне минуле краю (Пангелов, 2010).

Топонімічні дослідження – вивчення походження місцевих назв, що дає змогу чіткіше уявити складні взаємовідносини і взаємозв'язки людини та природи. Географічні назви часто допомагають пояснити особливості історичного минулого тієї чи іншої території, її природи, господарства, населення та його етнічних особливостей (Альтгайм, 2014).

Розкриття географічних назв зацікавлює туристів, а від організатора вимагає знань основ топоніміки. При розробці екскурсії збір топонімічного матеріалу потребує великої і клопіткої роботи, що передбачає записи всіх найменувань, виявлення їхніх змін, визначення їхніх неофіційних назв, якщо такі є, пояснення їхнього походження, з'ясування їхнього змісту, складання коротких довідок про

географічні об'єкти. Отож *метою* нашого дослідження є провести краєзнавчо-топонімічні дослідження найцікавіших для туристичної та екскурсійної діяльності населених пунктів Тернопільської області і подати опис походження їхніх назв у тому порядку їхнього розташування безпосередньо на екскурсійних маршрутах або неподалік від них у північному і південному, східному і західному напрямках від міста Тернопіль.

Середнє за кількістю населення українське село має 20–30 мікротопонімів, що потребують пояснення. Події, прив'язані до певної місцевості, часто запозичують її назву, і літопис їх фіксує. А ще частіше історичні події відображаються у назві топоніма чи мікротопоніма.

Для топонімічних досліджень працівники туристичної сфери можуть користуватися географічною картою, архівними та літературними матеріалами, офіційними довідковими джерелами, інформацією від місцевих мешканців та краєзнавців.

Топоніміка є галуззю такої мовознавчої науки, як *ономастика*, яка вивчає загалом усі власні назви, їхнє походження, будову, розвиток. Отож залежно від *об'єкта вивчення* ономастику поділяють на:

- *антропоніміку* – галузь ономастики, що вивчає власні назви людей;
- *космоніміку* – назви зон і частин Всесвіту;
- *зооніміку* – назви тварин;
- ***топоніміку***, яка вивчає топоніми (географічні назви місцевості), закономірності їхнього виникнення, розвитку і функціонування.

Топоніміку, своєю чергою, поділять на галузі, що мають власний специфічний предмет дослідження:

- *гідроніміку* – досліджує назви водних об'єктів;
- *ойконіміку* – назви поселень;
- *ороніміку* – назви елементів рельєфу земної поверхні;
- *урбаноніміку* – назви будь-яких об'єктів всередині міст, населеного пункту;
- *мікротопоніміку* – розглядає сукупність топонімів великого географічного об'єкта (Пангелов, 2010).

Як наука топоніміка тісно пов'язана із: мовознавством; географією, об'єкти якої вивчає із точки зору походження назв; історією, яка відображається у власних назвах і без знання якої багато топонімів неможливо зрозуміти і пояснити; етнографією – заняттями, побутом, традиціями й обрядами етнічних одиниць. Оскільки топонім – категорія географічна, історична, мовознавча, то успіх його дослідження – на стику всіх цих дисциплін і значною мірою залежить від поєднання зусиль усіх трьох наукових галузей (Альтгайм, 2014).

Топоніміка, як і кожна галузь наукового знання, має свою теорію, методологію, історію.

Топоніміка як наука виробила свою теорію, основою якої є система категорій, понять, зафіксованих у термінах, характерна для топоніміки лексика – топоніми, мікротопоніми, макротопоніми (Пангелов, 2010).

Методологію топоніміки складають принципи – основоположні ідеї, засади, на які опирається наукове дослідження, й система методів, завдяки яким досліджують походження назви, закономірності формування й розвитку географічних назв.

У топоніміці успішно використовують:

- метод аналізу;
- метод синтезу;
- конкретно-історичний підхід – без знання конкретних історичних умов неможливо з'ясувати, хто жив на цій землі у різні часи, як зародився топонім, який шлях розвитку і змін пройшов, яке соціальне середовище, окремі події або особи пов'язані із його появою чи зміною;

- лінгвістичні методи: етимологічний, вивчення назв за формантами, лексико-семантичний, лексико-граматичний;

- картографічний метод, який дає змогу наочно відстежити поширення географічних назв, топонімотворчих суфіксів, змістові зміни залежно від природних, соціальних, економічних чинників;

- метод класифікації (Пангелов, 2010).

Є класифікації, побудовані за лінгвістичними ознаками, на основі об'єктів номінації. Американський учений Дж. Стюарт запропонував поділ географічних назв на *описові, асоціативні, зв'язані із пригодами, присвійні, меморіальні, рекомендаційні, народно-етимологічні, штучні, помилкові, перенесені* (Пангелов, 2010).

Можна використовувати також просту і вживану у топонімічній практиці класифікацію географічних назв за об'єктами номінації:

- омоніми – назви елементів рельєфу і його форм – гір, вершин, пагорбів, рівнин, долин;

- гідроніми – назви рік, джерел, ставків, озер, морів, океанів, водосховищ;

- фітотопоніми – імена, що походять від назв рослин;

- антропотопоніми – назви від людських імен;

- зоотопоніми – від назв тварин;

- топоніми виробничого походження (Гамарня, Руда);

- інші (Пангелов, 2010).

Такі класифікації можуть легко осягати і використовувати дослідники, вони орієнтують на джерела походження назви і, для початку, дають змогу оперувати масою топонімічного матеріалу.

Отже, **топоніміка** – це специфічна наукова дисципліна, водночас лінгвістична, історична, географічна, зі своєю історією і методологією, опанування основами якої дає суб'єктам туристично-краєзнавчих досліджень ще один важливий інструмент для пізнання краю і популяризації цієї інформації на екскурсійних маршрутах Тернопільщиною (Альтгайм, 2014).

Отож розглянемо результати нашого краєзнавчо-топонімічного дослідження найцікавіших для туристичної та екскурсійної діяльності населених пунктів Тернопільської області і подамо опис походження їхніх назв у порядку їхнього розташування безпосередньо на екскурсійних маршрутах або неподалік від них у північному і південному, східному і західному напрямках від міста Тернопіль.

На північ від Тернополя можна виокремити наступні населені пункти із цікавим походженням їхньої назви:

- *Горинка* – село у Кременецькому районі, знаходиться неподалік від автошляху із Рівного до Тернополя. Перші письмові згадки про населений пункт датують 1445 роком. Свою назву село отримало на століття пізніше і пов'язана вона із тим, що під час одного із нападів татар село згоріло вщент. Пізніше село відбудували;

● *Кременець* – це місто, наче дівчину, природа наділила неабиякою вродою. Тому у Кременець часто закохуються. Простий і красивий, без зайвого пафосу але й не без гордості у характері. Бо гордяться Кременець справді має чим. Тут є Кременецькі гори. Відповідно, й місто називали так через кремінь – твердий мінерал, покладів якого багато у цій місцевості. Побутує думка, що Кременець – одне із найкрасивіших містечок нашої країни. Пересвідчитись у цьому можна лише побувавши тут особисто. Можливо, Кременець вразить мальовничістю замкових руїн і витонченістю архітектури колегіуму, або ж сумом старовинних цвинтарів. А можна просто закохатись у його незвичайну атмосферу – атмосферу старого, романтичного і такого затишного містечка – міста, що лежить у короні гір серед мальовничих волинських ландшафтів, на берегах річки Іква (Альтгайм, 2019);

● *Почаїв* – існує декілька версій щодо походження назви міста. За першою версією, назва походить від річки Почайна. Під час навали татаро-монгольської орди на Русь ченці із Києво-Печерського монастиря, рятуючись від завойовників, пішли на захід. Віднайшли на горі печери, де й оселились, а Почайна – це притока Дніпра у районі Подолу. Другу версію пов'язують із появою Пречистої Діви, або Поча-Діви, котра творила святі чуда на горі, де знаходиться Лавра. За переказами архімандрита Іонікія Галятовського, на скелі в огненному сьайві з'явилась Богородиця. У легенді йдеться, що один почаївський пастух бачив те чудо, а коли він наблизився до Матері Божої, то Вона зникла. На скелі, де стояла Богородиця, залишився відбиток правої стопи й утворилось джерельце, вода якого має чудодійні властивості – виліковує від всяких недуг. За третьою версією, назва Почаїв походить від болотистої місцевості – «поча» під горою, де поселились люди (Альтгайм, 2019);

● *Шумськ* – колишній районний центр Тернопільської області, одне із давніх поселень так званої Великої Волині. Найімовірнішим припущенням про походження назви населеного пункту може бути та, що її пояснюють шумом тутешніх лісів. З іншого боку, словом “шум” у давнину називали намулистий берег рік. Оскільки Шумськ лежить на притоках Горині – річках Кумі і Вілії, то така думка має право на існування. Менш ймовірними видаються інші версії: про шумливі віча і про засновника містечка боярина Шума. Князі Шумські своє прізвище отримали від назви містечка. Шумськ належить до літописних міст історичної Волині. Вперше поселення згадано в Іпатіївському літописі 1149 року. Нащадки Івана Богуша, колишнього дідича Шумська, 1527 року поділили місто на дві частини. Так утворилось два населені пункти Рохманів і, власне, історичний Шумськ. Із 1940 року і до останньої адміністративної реформи Шумськ – районний центр Тернопільської області (Тернопільщина. Історія міст і сіл, 2014).

Західна Тернопільщина має цікаві своїм походження населені пункти, а саме:

● *Бережани* – затишне і мальовниче місто на Тернопільщині із захоплюючою історією та цікавою архітектурою. Розташувалось воно на невисоких пагорбах та берегах річки Золота Липа. Бережани називають “Маленькою Швейцарією”. Історія міста сягає XIV століття. Перша письмова згадка про Бережани як давньоруське поселення датована 1375 р. Тоді через Бережани проходив великий торговельний шлях між Львовом та Тербовлею. За місцевою легендою, назва міста походить від імені власниці цих земель Анни – “берег Анни”. Дійсно, наприкінці XV століття тут господарювала Анна Хохновська. За іншою версією,

назва походить від слова "берег", адже місто розкинулось на берегах річки. Сьогодні старе місто є Державним історико-архітектурним заповідником (Земля Тернопільська, 2003);

- *Нараїв* – велике село. Лежить у надзвичайно мальовничому місці неподалік від кордону Тернопільської і Львівської областей. Тривалий час Нараїв поділяли на дві частини: Нараїв-місто і Нараїв-село. Вперше згаданий 1443 року у власності Миколи Нараївського. Місцева річечка має таку ж назву – Нараївка. Можливо, саме тому так назвали й село;

- *Урмань* – мальовниче село, розташоване над річкою Золота Липа. Перша писемна згадка про село датована 1385 роком, а сама назва має татарське походження. “Дрімучий ліс” – так можна перекласти українською це опільське поселення;

- *Завалів* – село, розташоване на правому березі річки Золота Липа, лівої притоки Дністра. За переказами, село до XII століття називалося Зелений Дуб. Згадка про нього є у літописних записах Західної Словенії. Перша письмова згадка про Завалів датована 1310 роком у земельних реєстрах, що зберігаються у Львівському архіві. Інша документальна згадка датована 1395 роком. Відповідно до неї Завалів – власність Івана Унгаруса. Сучасна назва села походить, імовірно, від трьох оборонних валів, наявних тут у княжу добу;

- *Мужилів* – село, розташоване на берегах річки Мужилівка (Вересівка, права притока Коропця, басейн Дністра). Перша письмова згадка – 1439 рік (згаданий Стефан із Мужилова), наступна – 1447 рік. Назва села походить, за однією із версій, від першого поселенця Мужила, або волоха Івана Могили (Мугили). За іншою версією, назва села походить від татарського слова «мурза». У давнину татари нападали на Україну, деякі залишались і оселялися на тому місці, де розташований Мужилів. Поселення називали Мурзилів. Згодом татари зукраїнізувались, а назва трансформувалась у Мужилів. Сьогодні село складається із трьох частин, які названо Старий Кут, Мохунівка і Капелія;

- *Підгайці* – місто, розташоване за 70 км від Тернополя, на правому березі річки Коропець (басейн Дністра) на висоті 333 м над рівнем моря. Через своєрідний мікроклімат місто називають “Зимні Підгайці”. Першу письмову згадку про поселення датовано 1397 роком. Назва Підгайці походить, за однією версією, від густих лісів (гаїв), що оточували місто із заходу, а за іншою – від гори Гай, котра височить на лівому березі Коропця – “місто під гаєм” (Тернопільщина. Історія міст і сіл, 2014).

У центральній частині Тернопільської області, ближче до міста Тернопіль розташовані населені пункти із назвами, походження яких може зацікавити туриста та екскурсанта. Серед них можна виокремити:

- *Гримайлів* – старовинне містечко, колись надзвичайно багате на пам’ятки, більшу частину яких, на жаль, втрачено зовсім нещодавно – протягом XX століття. Гримайлів розташований на березі річки Гнила, а його назва, найімовірніше, походить від першого поселенця Гримайла. Містечко відоме із XV століття. Найвидатнішою людиною Гримайлова є Іван Пулюй. Саме він першим у світі зробив рентгенівський знімок скелета. Разом із Пантелеймоном Кулішем переклав Святе Письмо українською мовою;

- *Гусятин* відомий із 1431 року під назвами Всятин та Усятин. Місцеві переконливо заперечують свій зв’язок із гусьми, стверджуючи, що назва селища

походить чи то від рослини гусятника, чи то від чоловічого імені Ус. Із боку Хмельниччини, через річку, лежить село із такою ж назвою – Гусятин. Колись обидва поселення складали одне ціле, що тихо-мирно жило у затінку Медоборів. Перша письмова згадка датована 1431 роком, коли в історичних документах описують бої поблизу Гусятини між польськими та литовськими князями. Назва “Гусятин” дійшла до нас ще із тих часів, крізь віки зазнавши фонетичної транскрипції – Всятин, Усятин, Гусятин;

- *Копичинці* – містечко, яке лежить на берегах річки Нічлави поблизу траси Тернопіль – Чернівці. Ймовірно, що назва міста походить від двох слів: “копа” і “чинити”, оскільки раніше поселення називали Копачин чи Копичин. Друга версія: назва походить від слова “капища”. У VIII–IX століттях на цьому місці було слов’янське поселення, отож язичницькі капища тут однозначно були. Існує третя версія: поселення отримало назву від родини Копичинських, які володіли містом із 1615 р. Копичинці відомі із першої половини XIV століття;

- *Хоростків* – місто у Тернопільській області, первісна назва якого звучала як Хворостків. Тобто вона утворилась від слова “хворост”. За народною легендою, у заростях чагарників (у хворості) ховався тутешній люд під час татарських набігів. Дехто пояснює найменування населеного пункту іншими версіями. Така назва могла утворитись від “хвороби” чи “хворості”. Перші письмові згадки про Хоростків датовані 1565 роком;

- *Вишнівець* – село міського типу, одне із давніх поселень Південної Волині. Раніше називалося Вишневець. Від назви містечка походить родове прізвище відомого русько-польського роду Вишневецьких. Здебільшого дослідники сходяться на думці, що Вишнівець як населений пункт міг виникнути вже у XVI столітті. У письмових джерелах містечко вперше зафіксоване у 1395 року. Вже на той момент ним володів Корибут Ольгердович. Саме його нащадки через якихось два покоління почнуть себе вперше називати Вишневецькими. Найвідоміші уродженці Вишнівця – представники саме роду Вишневецьких. Ймовірно, що саме тут народився Дмитро-Юрій Вишневецький – громадський і політичний діяч Речі Посполитої. Також увійшов в історію як один із найбагатших магнатів свого часу у Речі Посполитій. Інший видатний представник цього роду, місцем народження якого називають Вишнівець, – легендарний засновник Запорозької Січі – Дмитро Байда-Вишневецький (Земля Тернопільська, 2003);

- *Збараж*. Перша літописна згадка про це поселення як укріплене городище Галицької землі, що розкинулося на мальовничій Подільській височині, на обох берегах річки Гнізна, датована X століттям. Одні дослідники стверджують, що назва “Збараж” походить від слова “збір”, аргументуючи, що тут руські князі збирали своїх воїнів, йдучи на рать. Тому Нестор Літописець, автор “Повісті минулих літ” називає його “Збираж”. Інші дослідники вважають, що назва “Збараж” походить від праслов’янського слова “бара” — заболочена місцевість. Збараж не заснований князями Збараськими і не від них походить його назва. Вони, ставши власниками міста, прийняли назву і титул князів Збараських (Земля Тернопільська, 2003);

- *Зборів* – відомий історичний центр, одне із найдавніших міст Західної України. Місто виникло 1166 року під назвою Верхостав. Ця назва засвідчує географічне розташування поселення – у верхній течії Стрипи. Верхостав 1241 року зруйнували татари, після чого відбудованому місту дали назву Зборів. Сама

ж сучасна назва пов'язана зі словом “збір” або “збор”, тобто місце, куди зійшлися врятовані мешканці. Перші відомі власники Зборова – Зборівські. Найімовірніше своє прізвище отримали від назви міста, а не навпаки;

- *Козова* – селище вперше в історичних джерелах згадано у 1440 року. Назва “Козова” походить від слова “коза”. Мешканці села випасали багато кіз на пасовиськах;

- *Ланівці* – місто, засноване 1444 року. Одне із наймолодших міст Західної України. Назву міста пояснює романтична і водночас дуже трагічна легенда. Раніше на тутешніх землях жив хлопець на ім'я Лан (Лань), закоханий у місцеву красуню Оленку. Однак мати дівчини виступала проти шлюбу із Ланом. Її небажання стало настільки сильним, що вона наказала своїй служниці отруїти обох закоханих. На місці, де померли наречені, виросла пшениця, а от матір дівчини люди прив'язали до хвоста коня і так пустили. За іншою версією, назва міста могла з'явитися й у значно простіший спосіб. Наприклад, перші поселенці могли вирубати ліс і на лану, що утворився, закласти селище. Оскільки Ланівці виникли у часи Середньовіччя, то й назва могла утворитися від слова “лан” – міра довжини, яка побутувала у той час на Україні та й у Речі Посполитій;

- *Підволочиськ* – селище міського типу, своєрідна залізнична брама Галичини. Із давніх часів цими місцями проходив торговий чумацький шлях, який перетинав Збруч у районі сучасних Підволочиська – Волочиська, раніше – одного поселення на обох берегах Збруча, що мало назву Волочище. Назва пов'язана із тим, що у цьому місці через заболочену місцевість перетягували “волоком” вантажі і переправляли їх на човнах через Збруч. За іншою версією, назва походить від “волока” – одиниці земельної міри у 30 моргів (близько 17 гектарів). Першу згадку про Волочище відстежено в акті від 9 липня 1463 року, в якому описано поділ “Отчини своєї” князями Збарзькими: Семеном, Султаном та Василем. Наступна згадка про поселення – у “Купчій князя Степана Збарзького князю Петру Збарзькому” від 17 листопада 1595 року, в якій повідомляють, що Степан дав Петру купчу на половину замку і Волочищі;

- *Скалат* – одне із невеликих міст Тернопілля. Назва населеного пункту походить від слова “скеля”. Береги місцевої річки Гнилої оточені скелями, які входять до системи Подільських Товтр. Як село Скалат вперше у письмових джерелах згадано 1512 року;

- *Буданів* – село, назву якого до 1946 року писали як Будзанів. Ймовірно, що вона походить від особливого виду сиру – будзу, який добре вміли виготовляти тутешні пастухи. Виникнення Буданова пов'язано безпосередньо із селом Скоморохи колишнього Бучацького району. Це село перебувало у власності Катерини Будзановської із Золотників. Відомо, що рід її чоловіка походив із глибинної Польщі (Куявія). 1549 року цій шляхтянці надали право закласти місто поблизу діничного села Скоморохи. Так виник Будзанів;

- *Зарваниця* — село Тернопільської області, розташоване на лівому березі річки Стрипи. Для християн усього світу Зарваниця добре відома чудотворною іконою і цілющим джерелом, поблизу якого з'являлася Божа Матір. Є кілька версій щодо назви села. За народними переказами, початки зародження Зарваниці пов'язують із появою чудотворної ікони Богоматері. Місцина над Стрипою стала надійним прихистком християнства під час наступу монголів на терени Русі-України. Коли 1240 року вцент зруйнували Київ, уцілілі монахи почали втікати

на захід. Легенда розповідає: один із київських ченців чудом врятувався від ворожих наїзників й опинився на галицькому Поділлі у лісах над рікою Стрипою. Довге скитальство та нестерпний голод так знесли його, що чернець заснув, умировнений надією на допомогу Богоматері. У сні відкрилась перед ним райська місцина: оповита чарівним серпанком долина, погаптована різнобарвними квітами і освітлена дивним сяйвом. У його блиску з'явилася Мати Божа із двома ангелами, які мали у руках білі лілії. Чернець упав перед Пречистою Дівою Марією на коліна. Вона із усмішкою подала йому у руки край свого омофора. Чернець прокинувся і побачив чудову долину, оточену віночком густого лісу. Раптом у росяній траві засвітилося джерело чистої води, а над ним спалахнула небесним промінням ікона Пресвятої Диви Марії із малим Ісусом на руках. Чернець пригадав сон і склав поклін Пречистій. Це місце, де “зарвав” його сон, назвав Зарваницею. Згодом він збудував біля кринички каплицю і примостив у ній ікону Богоматері. Сюди, почувши про чудо, приходили люди і поселялися. Із роками у затишному видолінку вирости церква і монастир, селянські обійстя. Так засновано Зарваницю (Земля Тернопільська, 2003);

● *Кобиловолоки* — село, розташоване між двома річками – Серетом і Нічлавою, у межах Буданівського лісу. Протягом 1964–1990 років називали Жовтневе. Назва походить від того, що мешканці “волокли кобилами (кіньми) через бездоріжжя екіпажі та вантажні вози”. Першу писемну згадку про село датовано 1394 роком;

● *Микулинці* належать до переліку найдавніших населених пунктів Тернопілля. Про походження назви містечка досі точаться дискусії. Назву могли сформувавши від прізвища засновника – князя Василя Микули. Свою назву Микулин міг отримати і від монастиря Св. Миколи. Микулинці вперше згадано під назвою Микулина у “Повчаннях” 1096 року Володимира Мономаха. Надалі поселення тричі згадують на сторінках Лаврентіївського рукопису (Земля Тернопільська, 2003);

● *Струсів* уперше у історичних джерелах згадано 1414 року під назвою Підбогородиче (ймовірно, від храму на честь Богородиці). Щоправда, відомий знавець західноукраїнських замків Орест Мацюк наводить іншу назву – Підбугорище, або Підбугородичине. Відомо, що 1434 року поселення належало невідомому дослідникам Янушеві Кердею із Оринина. На початку XVI століття поселення змінює власників, а разом із ними – й назву. Із того часу його почали називати Струсів, на честь славного і давнього роду Струсів – шляхтичів українського походження. Про войовничість цього лицарського роду склали легенди (Альтгайм, 2019);

● *Теребовля* – одне із найстаріших міст на західноукраїнських землях. Першу згадку відстежено у літописі 1097 року. Назва міста походить за старою народною традицією від дієслова “теребити”, тобто корчувати ліс. Перші поселенці витеребили, тобто зрубали, викорчували ліс і на зрубі заснували оселю, яка із плином часу розгорнулася у город-місто під назвою Теребовль. Ще одним варіантом виникнення назви є походження від особового іменника Теребослав. Це ім'я існувало у давні часи, проте до нашого часу не збереглося. Отож невідомо, хто цей Теребослав, з іменем якого пов'язують походження назви, засновник чи видатний мешканець. Також існує прив'язка Теребовлі із дакійською оселею Тріфульон, що її заснували на території сучасного міста між селом Зеленче і

семенівським лісом емігранти із Дакії, греки за походженням. Щоправда, життя на теребовельській землі існувало вже у доісторичні часи – на сотні або тисячі років перед народженням Ісуса Христа, що підтверджують численні археологічні знахідки. Наші предки були чи не першими, що тут осіли. Але про дакійську колонізацію нічого більше невідомо і не залишилося слідів цієї оселі Трифульон (Земля Тернопільська, 2003);

● *Велика Березовиця* – назва села має доволі просте звучання, однозначного походження не встановлено. Польські краєзнавці у XIX столітті пояснювали назву тим, що через село текла річка Серет, а будинки будували на обох берегах. У давньослов'янській мові існувало слово “зовиця”, яке означало сестру чоловіка. Можливо, село перейшло у спадок саме такій чийсь родичці. Село відоме спочатку під назвою Березовиця, згодом додали другу частину – Велика. Місцеві мешканці пояснюють назву свого селища від назви дерева – берези. Про Велику Березовицю перші згадки датовано 1458 та 1474 роками;

● *Великі Бірки* – селище міського типу неподалік Тернополя. На місці теперішнього містечка у XV столітті буяв великий ліс (бір) між річками Серетом і Гнізною. Поселення, яке виникло поблизу нього, назвали Борки. У наступні століття також вживали назви: Подбор'є, Борки Великі, Великі Борки і, зрештою, Великі Бірки;

● *Великі Гаї* – велике село, яке прилягає до південно-східних околиць Тернополя. Назва населеного пункту походить від дубових гаїв, які його оточують з усіх боків. Перші письмові згадки про Великі Гаї датовано 1785 роком. Тоді у селі мали свої земельні наділи тернопільські міщани. Саме деякі міщани осідали тут родинами та ставали селянами. Іншим джерелом формування населення села були кріпаки-втікачі (Тернопільщина. Історія міст і сіл, 2014);

● *Тернопіль*. Назва міста, відповідно до першої версії, походить від польського слова “tarnu” – “тер(е)н”, яке майже співзвучне із українським словом “терен”, та словом “поле”. У поєднанні цих двох слів маємо тернове поле – тобто місцина, що поросла терном. За другою версією, назва походить від гарної легенди про дівчину Терну, якій баба-ворожка наворожила красиву долю, що й погубить її. У дівчину закохався княжий син. Він обіцяв викрасти її. Проте дівчина кохала широкоплечого й мужнього парубка Поля, із яким їй довелось утекти від князя. Та все ж Терну й Поля наздогнали і вбили княжими стрілами на терновому полі. Молоду пару поховали, а легенда й досі ходить поміж людьми. За іншою версією, Ян Тарновський 1540 року заснував місто, яке назвав на честь роду Тарновських у поєднанні із грецьким словом “поліс”, тобто місто. До речі, до 1944 року місто іменували Тарнополем. Щодо інших версій варто згадати, що деякі історики виводять назву зі слова “ополе”, що означає об'єднання родів чи громад та слова Тарн. Ця версія майже збігається із версією про Тарновських із тією лише відмінністю, що у першому варіанті Тарн об'єднують із полісом, у другому – із ополем, що вказує на об'єднання родів Тарновських у цьому місті, тобто вказує на створення родового гнізда. У міста є ще одна легенда про походження назви, відповідно до якої назва “тернове поле” утворюється також зі слів “терен” і “поле” але за інших обставин. За легендою, людські розселення на місці сучасного Тернополя існували тут із давніх-давен. По обидва береги річки Серет, використовуючи плодючі землі, річку із доброю рибою та великою кількістю різних птахів, розташувалися два села – Сопільче та Топільче. Чому перше назвали

Сопільче – легенда не розповідає. Мабуть, любили там грати на сопілках. Проте другу назву – Топільче – пояснювали просто: там проживали люди, котрі прийшли туди із полів. Проте, як то завжди трапляється, довго сополянам і тополянам поживати у мирі та добробуті не дали. Вороги вщент спалили ті села. А кого не полонили у ясир – ті поховались у лісах. Деякий час на місцях попалених сіл ніхто не наважувався оселитись. А попалені хатки поросли чагарником – тереном. Перші селяни, що після тих страшних подій наважилися оселитися тут – так і проживали посеред терену, очистивши від чагарників лише невеличкі, необхідні ділянки. Відновлене село прозвали Терновим полем, скорочено – Тернополем. Поблизу закладеної 1540 року фортеці виросло місто (Бойцун, 2003).

Південна частина Тернопільської області представлена населеними пунктами, які мають цікаві назви різного походження. Тут розташовані:

- *Більче-Золоте* – село, яке знаходиться у декількох кілометрах на південь від траси Борщів – Товсте. У XV столітті неподалік від річки Серет виникло поселення із назвою Більче. Першу документальну згадку про Більче датовано 1482 роком. Існує місцева легенда, яка пояснює назву села від дівчини на ім'я Більча, що врятувала селян від злого пана, який обклав селян тяжкими податками. Більча, яку сватав за себе сам пан, вбила злого володаря, а саму рятівницю замурували живцем у кам'яну гору. У 1890-х роках поселення отримало нову назву – Більче-Золоте, а заодно і статус містечка;

- *Борщів* – у письмових джерелах місто під такою назвою вперше згадано 1456 року. Назва міста, припускають, походить від рослини – борщівника. Назва цієї рослини пов'язана із традиційною українською стравою – борщем. Зелене листя і стебла борщівника здавна додавали до борщу, різноманітних супів та інших страв. Ця рослина у науці відома як *Борщівник сибірський* (*Heracleum sibiricum*) — дво- або багаторічна рослина, відома під народними назвами “борщевник”, “борщаник”, “фруцик”, “щербач сибірський”, “солodka трава”, “лопуцьки”. Це кормовий, медоносний, лікарський вид, що інколи поводить себе як бур'ян, історично їстівна рослина, все рідше зараз застосовується в їжу через можливу плутанину із отруйними борщівниками (Сосновського, Мантегацці) та можливого створення між ними проміжних гібридів різного ступеню токсичності. Щодо назви міста також існує народна легенда. Як відомо Поділля зазнавало постійних нападів татар. Під час одного із таких нападів якогось татарина втопили у казані з борщем (Земля Тернопільська, 2003);

- *Бурдяківці* – село, назва якого походить від маленької річки Бурди, що протікає крізь село та впадає у річку Збруч. Перша писемна згадка про поселення належить до XV століття. У радянський період про Бурдяківці мало згадували, оскільки тут знаходився секретний об'єкт – підземна пускова установка міжконтинентальних ракет стратегічного призначення, яку ліквідували на початку 90-х років;

- *Мельниця-Подільська* – одне із містечок Тернопільщини, відоме із XII століття під назвою Мельниця. У наступні століття називалось Мельницею над Дністром. Пізніше почали вживати назву – Мельниця-Подільська. Найменування населеного пункту пов'язане із наявністю тут великої кількості водяних млинів на берегах. Це місце зараз називають Млинівкою. Іншу версію пропонує польський мандрівник Гжегож Раковський. На його думку, назва походить від російського слова “мел”, тобто крейда. Стрімкі, висотою до 20 м кручі Дністра складаються із

крейдянних відкладень. Друга частина назви – “Подільська” – стосується місця розташування міста – “на Поділлі”. Так Мельницю-Подільську вирізняли з поміж інших Мельниць. Останню назву надано порівняно нещодавно – 1940 року;

- *Скала-Подільська* – одне із містечок Південного Поділля. Раніше відоме як Скала та Скала над Збручем. Найменування населеного пункту красномовно засвідчує, що селище розташоване на стрімкому березі річки Збруч. Друга частина назви вказує на географічне розміщення – на півдні Поділля;

- *Білявинці* – село, старовинне поселення, відоме із XV століття. Щоправда, колись воно знаходилося далі на схід. Переселення білявинського населення відбулося у XVII столітті і спричинили його напади турків. Це батьківщина відомої оперної співачки Соломії Крушельницької, де вона народилася, а за кілька років її батька, священика Амвросія Крушельницького, перевели у село Біла під Тернополем. Етимологія походження назви Білявинці виявляється не такою й простою: не білий колір, а ліси, що колись вінцем оточували село, вплинули на назву. Зараз від тих лісів залишилися тільки місцеві назви полів: “Кадуб”, “Під Дубиною”, “Під Березиною”;

- *Бучач* – одне із найдавніших міст Поділля. Існує багато версій походження назви населеного пункту. Одна із них розповідає, що назва походить від давньослов’янського слова “буча”, що означало бурхливу весняну воду. Враховуючи рельєф міста, така версія видається доволі ймовірною. За іншою версією своє найменування Бучач міг отримати від букових лісів, які росли довкола міста. Від назви міста своє прізвище отримав відомий на Галичині рід Бучацьких (Земля Тернопільська, 2003);

- *Золотий Потік* – одне із найдавніших поселень Бучаччини у Тернопільській області. Перша назва поселення – Загайполе. Очевидно, таку назву селу дали мешканці сусіднього населеного пункту, від якого воно лежало “за гаєм і полем”. Під назвою Загайполе поселення вперше згадують 1388 року. Пізніше село перейменували на Потік (така назва вказує на річку або джерело). Із отриманням Потоком прав міського поселення його перейменували у Золотий Потік. Село, вже як Золотий Потік, згадано у “Синописі” Анатолія Демаха, де він описав тутешні весільні традиції. Деякий період в один і той самий час у писемних джерелах містечко згадували під назвою Загайполе та Золотий Потік;

- *Пишківці* — село неподалік від міста Бучача Тернопільської області. Відстежено, що село згадане у записці Галицького земського суду 2 січня 1457 року. Ще одна писемна згадка – 1651 року. Засноване село у XVI столітті. Існує багато версій походження назви села. Одна із них така: у селі жили бідні мешканці, які мали маленькі клапти землі “пішки”. Від цього слова і пішла назва села — Пишківці. Друга легенда, яку переповідають старші покоління місцевих мешканців, говорить, що місцевість навколо села здавна дуже заболочена. Його оточували ліси, мочарі. Щоб добратися до села, залишали вози, коней перед лісом, а далі йшли пішки. Від слова “пішки” і походить назва села Пишківці;

- *Підзамочок* – також село неподалік від міста Бучача. Його назва, очевидно, пов’язана із тутешнім замком, який споруджено на пагорбі над річкою Стрипою. Спочатку ця назва звучала як “Пізамче”, із часом змінилася на “Підзамочок”, (найімовірніше через невеликі розміри цього поселення). Вперше село згадують в описі міста Бучача, складеного французом д’Алейраком. Він зазначає, що є село Підзамче із замком. Факт згадки у цьому описі засвідчує, що Підзамочок існував

ще задовго до цього. Наступна письмова згадка про село датована 1764 роком, коли Бучач разом із передмістями даровано Потоцьким. Підзамочок магнати також отримали у свою власність (Альтгайм, 2019);

- *Трибухівці* – назва цього села походить від трьох величезних вікових дерев – буків, які, за переказами, росли при в’їзді у село. Первісна назва – Трибуківці – згодом трансформувалась у Трибухівці;

- місто *Заліщики* – місто, колись поселення на півдні Тернопільської області, лежить у глибокому мальовничому яру Дністра. Це, мабуть, єдина на Поділлі місцевість із теплим, подібним до середземноморського, кліматом. Назва “Заліщики” походить, як легко здогадатися, від місця проживання його перших поселенців – “за лісом”. Село Заліщики засноване на землях села Дубровляни (Добровляни) як виселок близько 1469 року. Виселок той відомий під назвою Залісся, у XVI столітті – Залісще. Назву Заліщики зафіксовано після 1578 року (Земля Тернопільська, 2003);

- *Товсте* – селище міського типу неподалік Заліщиків Тернопільської області. Назва містечка походить від прізвища чи прізвиська одного із перших його власників – В’ячеслава Товстого, якого згадано як боярина князя Романа Мстиславовича. У різні періоди назва поселення звучала по-різному. Окрім загальноприйнятої, ще згадується як “Толсте” та “Тлусте”;

- *Горигляди* – село, розташоване на річці Дністер на півдні Тернопільської області. Першу писемну згадку датовано 1421 роком. Існує легенда, що колись давно, відразу після війни 1654 року, над Дністром оселилися два козаки. Один, що жив на долині, називався Підгірний, а той, що на горі, мав ім’я Соловій. На горбі високому за Дністром стояла давня козацька могила, вона є ще й зараз. На ній закопано високий стовп, верх якого обвитий клоччям і облитий смолою. Коли вартові бачили, що наближаються вороги, то запалювали смолу. І люди вже знали, що їм робити. Вони все нагадували своїм вартовим такими словами: “Добре сі з гори гляди”. Від слів “з гори гляди” походить назва села Горигляди, що лежить у долині Дністра, а в протилежний бік має стрімкі високі кручі;

- *Коропець* – селище міського типу, розташоване на схилах Дністровського каньйону. Звичайно, походження назви цього населеного пункту пов’язане із коропами, які водилися у Дністрі та інших дрібних річках – його притоках. Коропів зображено і на теперішньому гербі містечка. Перша писемна згадка про Коропець датована 1421 роком. Тоді король Польщі Владислав II Ягайло дав розпорядження побудувати тут костел. Цей факт засвідчує, що на той момент Коропець мав би бути чималим поселенням, якщо потребував побудови костелу. Деякий час містечко перебувало у власності відомої родини Бучацьких, потім ним володіли Кирдеї та Колі (Альтгайм, 2019);

- *Монастириська* – невелике місто Тернопільської області. Раніше поселення називали Підгородне та Монастирища. Сучасна назва є наслідком полонізації. За таким принципом виникла назва, наприклад, Мостиськ на Львівщині. Назва Підгородне асоціюється із розташуванням містечка поблизу підніжжя гори. Про теперішнє найменування Монастириська йдеться також у легенді. Один із князів привіз із походу на половців дівчину незрівнянної краси та палко у неї закохався. Однак юнка не змогла жити у полоні, попри увагу із боку князя, розкіш і багатство. Дівчина пішла на гору, де й перетворилась на відьму. Згорьований князь від того

постригся у монахи, а його ж удільне містечко відтоді почали називати Монастирищем (Земля Тернопільська, 2003);

- *Коліндяни* – село на правому підвищеному березі річки Нічлави. Перша документальна згадка про поселення датована 1661 роком. Відтоді і до початку XIX століття воно належало відомому роду Володійовських. Щоправда, тоді містечко називали Райгород. Таку назву воно носило принаймні до 1786 року. Назва “Коліндяни” згадували пізніше (походить від слова “коленда”, що у перекладі із польської означає “коляда”);

- *Росохач* – перша письмова згадка про село на півдні Тернопільської області датована 1785 роком. Щодо походження назви села поширено дві версії: одна – від прізвища його власника (засновника) на прізвище Росохацького; інша – від старезних, високих і розсохлих дерев (очевидно, тополь), які тут росли у прадавні часи понад річкою Серет;

- *Чортків* – назва міста іноді насторожує тих, хто вперше її чує. Не менше лякає вона і самих місцевих мешканців, які навіть намагалися підняти питання про перейменування його на більш позитивну релігійну назву – Богородичне. А дарма, нічого “диявольського” у назві цього подільського містечка немає: вважають, що вона походить від одного із перших власників Єжи Чартковського, який 1522 року збудував тут перший дерев’яний замок, хоча і це лише здогадки. Ще 1427 року поселення згадують як Чартковіце, що було власністю Прадонтича і належало до Теробовлянського повіту. Тож таємницю назви ще належить дослідити майбутнім поколінням (Земля Тернопільська, 2003);

- *Шманьківці* – село неподалік міста Чорткова, розташоване на правому березі річки Нічлави. Перша писемна згадка датована 1785 роком. В основу назви села Шманьківці покладено слово “Семанько” – ім’я селянина бідняка, якого селяни називали “Шманько”. Деякі дані із переказів засвідчують, що назва походить від прізвища польського магната Шманьківського;

- *Ягільниця* – село, що розкинулось на березі річки Черкаски – правої притоки річки Серет. За переказами, назва села має декілька легенд. Перша розповідає, що у час набігів татар на українські землі у XV столітті руйнувань зазнав і Ягільницький дерев’яний замок, який споруджено на пагорбі, що мав трикутну форму. Під час облоги захисники, які зібралися за його стінами, відбивалися стрілами, списами, кидали каміння, а коли бракувало й цього, то лили на татар зварену киплячу кашу. Татари у паніці відступали і кричали: “Ягел”, що у перекладі означало “пече”. Після цієї події поселення, що виникло під замковою горою, на берегах річки Черкаски, назвали Ягільниця. Друга легенда вже має деякі архівні підтвердження. Назва села Ягільниця походить від прізвища польського короля Казимира Ягеллончика, який у XV столітті, йдучи походом на Молдавію, стояв тут табором. Звідси він посилав своїх послів на переговори із її господарем Петром Мултаном. Село, яке із часом виникло на місці, де стояло військо короля, назвали Ягільниця. Третя легенда сягає часів, коли наш край потрапив під владу Литовсько-Польської держави. Не мирився український народ із наступом польських феодалів та литовським пануванням. Повсякчас спалахували народні повстання. У цій боротьбі відомі і спільні дії литовсько-польських народних мас та українських козаків проти турецько-татарських нападників. Ратні люди, відбиваючи ворогів і організовуючи захист південних рубежів, поверталися, додому. Один із шляхів, напевно, пролягав уздовж діброви, де зараз військовий

аеродром. Тут простягався широкий яр, дном якого текла річка. Ось цим яром – байраком попід горою, що зветься Манівка, повертались у рідний край козаки. Те місце, де зупинилися вони, назвали “Ягель”. Багато різних людей осіло на цій землі. Мабуть, подобалася вона своєю красою, та й була мало заселеною у ті часи. Очевидно, назва села походить від зупинки, що козаки звали “Ягель” (Тернопільщина. Історія міст і сіл, 2014).

Дискусія та обговорення. Під час нашого дослідження описано найцікавіші для туристичної та екскурсійної діяльності населені пункти Тернопільської області завдяки їхньому розташуванню безпосередньо на екскурсійних маршрутах або неподалік від них. Також важливим критерієм відбору цих населених пунктів слугували цікаві особливості географічних, історичних, природних чи людських чинників, що вплинули на формування їхніх назв, що дає змогу ознайомити споживачів екскурсійних послуг із історією Тернопільщини через її відображення у назвах населених пунктів цього краю.

Загалом інформація дає змогу наповнити розповідь екскурсовода, як важливої складової частини екскурсії, цікавим матеріалом упродовж усього екскурсійного маршруту і реалізовувати її різні методичні прийоми. Методика проведення будь-якої екскурсії побудована на використанні декількох прийомів або видів розповіді: *екскурсійна довідка, характеристика об'єкта, пояснення, репортаж, коментування, цитування, літературний монтаж* тощо. Використовуючи топонімічну інформацію про походження назв населених пунктів у розповіді, екскурсовод може застосувати й інші методичні прийоми, наприклад: *прийом наростання подій або нагромадження матеріалу, прийом аналогії, прийом контрасту, відступу від теми* тощо (Альтгайм, 2020).

Часто одним із обов'язкових якостей екскурсовода називають здатність до *імпровізації*, тобто до несподіваного, раптового створення розповіді безпосередньо під час проведення екскурсії. В екскурсійній роботі можливість імпровізації визначається не тільки талантом виконавця-екскурсовода, й досконалістю володіння фактичним матеріалом, знаннями у тих або інших галузях науки. Саме такі топонімічні дослідження і дають змогу накопичити велику кількість інформації для реалізації цих прийомів під час пересування екскурсійної групи автобусом до пункту призначення, тим паче, коли цей шлях займає кілька годин. У такий вільний від екскурсій час на маршруті екскурсовод реалізує *шляхову екскурсійну інформацію* – розповідь про екскурсійні об'єкти, населені пункти, підприємства, визначні місця, пам'ятники історії і культури, природи, розташовані уздовж шляху руху автобуса або іншого виду транспорту (Альтгайм, 2017).

Шляхова екскурсійна інформація містить короткі повідомлення про історичні події, які відбувалися у місцевості чи населеному пункті. Подається у вигляді документальних довідок, коментарів до об'єктів, які з'являються за вікнами транспортного засобу. Екскурсовод або керівник туристичної групи під час поїздки розповідає про місцевість, край чи область, де у цей момент проходить маршрут, а також про події, про видатних діячів, пов'язаних із цією місцевістю. Значна увага у шляховій інформації належить історії і сучасності, етнографії і культурі тощо. Зазвичай вона має багатотемний аспект, однак інформацію можна присвячена одній темі (наприклад, походженню назв населених пунктів даного

краю). Це дає змогу істотно доповнити зміст екскурсії, розширити уяву учасників подорожі про край, де вони перебувають (Альтгайм, 2017).

Мережу екскурсійних маршрутів в Тернопільській області постійно розширюють: оновлюють діючі і доповнюють новими. Це дає можливість ознайомлювати туристів та екскурсантів із більшою кількістю поселень. Отож є необхідність постійно поповнювати розповідь екскурсоводів інформацією про них безпосередньо на місці їх відвідування чи на шляху до них. А це визначає майбутні перспективи таких досліджень і опису в області: омонімів, гідронімів, фітотопоніми, антропоніми, зоотопоніми, виробничих топонімів тощо

Висновки. Топонімічні дослідження про формування географічних назв тобто етимологія назв населених пунктів Тернопільської області, пояснення історії їх походження дають змогу усвідомити первинний зміст назви того чи іншого поселення. Вони засвідчують, що будь-яка географічна назва має свою історію. Здебільшого назви виникають стихійно, проте зовсім не випадково, що й доводить: беззмістовних топонімів немає. Хоча, походження частини із них є цілком простим, багато топонімів розгадати і дослідити не так легко.

Отже, нами проведено краєзнавчо-топонімічні дослідження найцікавіших для туристичної та екскурсійної діяльності населених пунктів Тернопільської області і подано опис походження їхніх назв у тому порядку їхнього розташування безпосередньо на екскурсійних маршрутах або неподалік від них у північному і південному, східному і західному напрямках від міста Тернопіль.

Географічні назви населених пунктів слугують серйозним документальним доповненням історичних нарисів і довідників про давно минулі віки краю. Саме тому топоніміку називають мовою землі: їй довірили зберігати пам'ять про себе минулі епохи, зниклі народи і культури. Сучасне суспільство потребує знань про особливості історії рідного краю задля пробудження національної свідомості та патріотизму, щоб не забути про пам'ять батьківського краю. Завдяки таким краєзнавчо-топонімічним дослідженням ми маємо змогу ознайомитися із географією та історією населених пунктів, зокрема Тернопільщини, вивчити особливості формування назв міст та сіл краю внаслідок багатьох чинників, серед яких чільну позицію займають географічні та історичні. Актуальним є мотивування та залучення молодого покоління до пізнання рідного краю заради розширення його національної пам'яті та кругозору.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Альтгайм Л. Б., Бордун О. Ю. Використання геолого-геоморфологічних об'єктів Подільського Придністер'я в екскурсійній діяльності // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : збірник наук. праць. 2020. Вип. 1(11). С. 230–249.
- Альтгайм Л. Б. Використання найбільш привабливих сакральних об'єктів заходу Тернопільської області у наданні екскурсійних послуг // Регіон – 2019: стратегія оптимального розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 16 – 17 жовтня 2019 р.). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2019. С. 231 – 234.
- Альтгайм Л. Б. Використання природно-рекреаційного потенціалу Тернопільської області у екскурсійних послугах // Регіон – 2020: стратегія оптимального розвитку : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (м. Харків, 8 – 9 жовтня 2020 р.). Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2020. С.128 – 132.

- Альтгайм Л. Б. Організація екскурсійних послуг : навчально-методичний посібник [для студентів географічного факультету, які навчаються на спеціальності “Туризм”] Тернопіль, 2017. 204 с.
- Альтгайм Л. Б. Роль сакральних об’єктів південного заходу Тернопільської області у наданні екскурсійних послуг // Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід: матеріали XIII Міжнародної наукової конференції. Львів, 2019. С. 10–15.
- Альтгайм Л. Б. Роль сакральних об’єктів півночі Тернопільської області у наданні екскурсійних послуг // The 1st International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society” (September 11 – 13, 2019). Liverpool, United Kingdom : Cognum Publishing House, 2019. P. 303 – 312.
- Альтгайм Л. Б. Сучасний стан і тенденції екскурсійної діяльності у Тернопільській області // Географія, економіка і туризм: національний та міжнародний досвід: матеріали XIV Міжнародної наукової конференції. Львів, 2020. С. 13 – 18.
- Альтгайм Л. Б. Туристичне краєзнавство: курс лекцій [для студентів географічного факультету, які навчаються на спеціальності “Туризмознавство”]. Тернопіль, 2014. 244 с.
- Бойцун Л. Тернопіль у плині літ. Історико-краєзнавчі замальовки. Тернопіль : Джура, 2003. 392 с.
- Земля Тернопільська. Туристичний путівник. Запросини до мандрівки. Тернопіль : Джура, 2003. 368 с.
- Кришук М. Топоніміка Тернопільщини : навч.-метод. посіб. Тернопіль, 2011. 192с.
- Пангелов Б. П. Організація і проведення туристсько-краєзнавчих подорожей : навч. посіб. Київ : Академвидав, 2010. 248 с.
- Сердуніч Л. Поетична топоніміка: альманах. Хмельницький, 2015. 228 с.
- Тернопіль. Історичні нариси. Тернопіль : Джура, 2016. 192 с.
- Тернопільщина. Історія міст і сіл: у трьох томах. Тернопіль : Терно-граф, 2014. Том 1. 668 с., іл.
- Тернопільщина. Історія міст і сіл: у трьох томах. Тернопіль : Терно-граф, 2014. Том 2. 692 с., іл.
- Тернопільщина. Історія міст і сіл: у трьох томах. Тернопіль : Терно-граф, 2014. Том 3. 608 с., іл.
- Bordun O., Althaim L. Tourist flows in Ternopil oblast current state and development prospects // Journal of Geography, Politics and Society. 2017. Vol. 7, Issue 3. S. 57–63
- Bordun, O., Althaim L. Wooden Tourist Stamp as an Innovative Souvenir in the Tourist Activity of the Ukraine // Folia Turistica. Krakow, Poland. University of Physical Education. 2020. Vol. 55. P. 117–138.
- Zińko J. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina). Materiały 56 Sympozjum Speleologiczne. Podlesice (13–16.10.2022). Podlesice. 2022. S. 98 – 99.

REFERENCES

- Althaim, L. B., Bordun, O.Yu., 2020. Use of geological and geomorphological objects of Podilsk Transnistria in excursion activities. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: collection of scientific works*, 1(11), 230–249. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2019. The use of the most attractive sacred objects in the west of the Ternopil region in the provision of excursion services. In *Region – 2019: optimal development strategy: materials of the International Scientific and Practical Conference* (Kharkiv,

- October 16–17, 2019). Kharkiv: KhNU named after V.N. Karazina, 231–234. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2020. Use of the natural and recreational potential of the Ternopil region in excursion services. In *Region – 2020: optimal development strategy: materials of the International Scientific and Practical Conference* (Kharkiv, October 8–9, 2020). Kharkiv: KhNU named after V.N. Karazin, 128–132. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2017. Organization of excursion services: a course of lectures for students of the Faculty of Geography, studying in the specialty “Tourism”. Ternopil, 204. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2019. The role of sacred objects in the southwest of Ternopil region in the provision of excursion services. In *Geography, economy and tourism: national and international experience: materials of the XIII International Scientific Conference*. Lviv, 10–15. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2019. The role of sacred objects in the north of the Ternopil region in the provision of excursion services. In *The 1st International scientific and practical conference “Scientific achievements of modern society”* (September 11–13, 2019). Cognum Publishing House, Liverpool, United Kingdom. 303–312. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2020. The current state and trends of excursion activities in the Ternopil region. In *Geography, economy and tourism: national and international experience: materials of the XIV International Scientific Conference*. Lviv, 13–18. (In Ukrainian).
- Althaim, L. B., 2014. Tourist local history. *The course of lectures for students of the Faculty of Geography who study in the specialty “Tourism”*. Ternopil, 244. (In Ukrainian).
- Bordun, O., Althaim, L., 2017. Tourist flows in Ternopil oblast current state and development prospects. In *Journal of Geography, Politics and Society*, 7, 3, 57–63 (In Polish).
- Bordun, O., Althaim, L., 2020. A Wooden Tourist Stamp as an Innovative Souvenir in the Tourist Activity of the Ukraine. In *Folia Turistica*, 55. Krakow : University of Physical Education, 117–138. (In Polish).
- Boitsun, L., 2003. Ternopil over the years. *Historical and local history sketches*, Ternopil: Dzhura, 392. (In Ukrainian).
- Ternopil land. 2003. *Tourist guide. Invitations to travel*. Ternopil: Dzhura, 368 (In Ukrainian).
- Kryshchuk, M., 2011. Toponymy of Ternopil region: navch.-metod. posib. Ternopil, 192. (In Ukrainian).
- Pangelov, B. P., 2010. Organization and conduct of tourist and local history trips: *training manual*. Kyiv: Akademvydav, 248. (In Ukrainian).
- Serdunych, L., 2015. Poetic toponymy: an almanac. Khmelnytskyi, 228.
- Ternopil. 2016. *Historical essays*, Ternopil: Dzhura, 192.
- Ternopil region. 2014. History of cities and villages: *in three volumes*. Tom 1. Ternopil: Terno-hraf, 668. (In Ukrainian).
- Ternopil region. 2014. History of cities and villages: *in three volumes*. Tom 2. Ternopil: Terno-hraf, 692. (In Ukrainian).
- Ternopil region. 2014. History of cities and villages: *in three volumes*. Tom 3. Ternopil: Terno-hraf, 608. (In Ukrainian).
- Zińko, J., 2022. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina). *Materiały 56 Sympozjum Speleologiczne*. Podlesice, 98–99. (In Polish).

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,*

vzagriychuk93@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); Брілії (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. Іваника (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 чотири томне 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 (Brox & 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 симпозіумі 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).

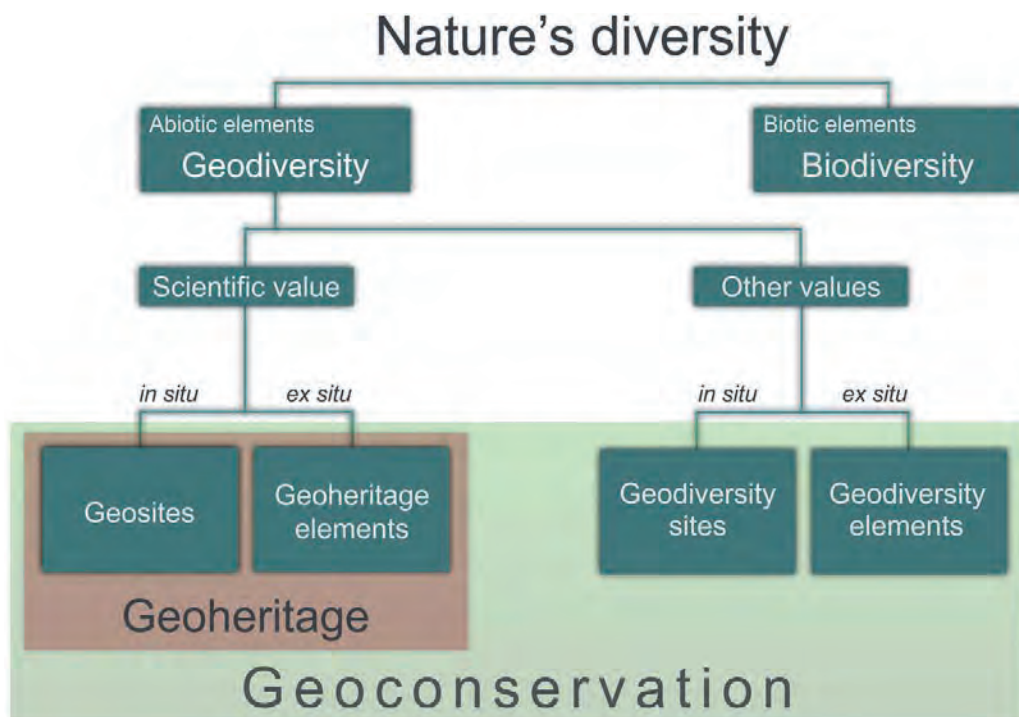


Рис.1. Концептуальне співвідношення змісту понять “георізноманіття”, “біорізноманіття”, “геоспадщина” і “геоконсервація” (Brilha, 2016)

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 окремих 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, отож їхня універсальність обмежена.

За непрямих методів використовують обчислення растрових або векторних даних у середовищі ГС. Перевагою використання непрямих методів є економія часу та ресурсів за рахунок зменшення розмірів території досліджень. Зазвичай, отримання вихідних даних (супутникові 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 георізноманіття, 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 Псилорітис (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 георізноманіття.

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 творінь 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 георізноманіття. Процес охорони геоспадщини реалізують шляхом геоконсервації.

Дослідження геоспадщини проводять на п'ятох 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.

Різноманітність 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 Пригорбанського 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 geoh heritage 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. Geoh heritage 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>.
- Bezvyunnyy, 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 geotopes 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 Lesbos Island – coastal geomorphosites. In *Geogr. Helv.* 62 (3).

УДК 551.438; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3956](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3956)**РЕЛЬЄФ КАР'ЄРІВ ДАВИДІВСЬКОГО ПАСМА
(НА ПРИКЛАДІ ВИННИЧКІВСЬКОГО КАР'ЄРУ)****Павло Горішний, Андрій Байцар***Львівський національний університет імені Івана Франка*

pavlo_horishnyy@ukr.net

andro1966@ukr.net

Анотація. Давидівське пасмо – окремий геоморфологічний і природний регіон, який належить до крайової зони Подільської височини (частини Північно-Подільського уступу). Його розглядають і як східну частину Львівського плато. На території Давидівського пасма налічують 19 кар'єрів, станом на сьогодні здебільшого недіючих. Серед них найбільше піщаних кар'єрів (14), значно менше – вапнякових і глиняних. За рельєфним розміщенням (розміщенням у просторі) кар'єри Давидівського пасма найчастіше схилі (9), зрідка – вододільно-схилі і вододільні. Найдовший кар'єр Давидів-2 (близько 750 м), найкоротший – Гончарі (160 м). Глибина кар'єрів коливається від 5 до 30 м, переважно 15–25 м. Детальніше розглянуто рельєф кар'єрів Давидівського пасма на прикладі Винничківського піщаного кар'єру. Довжина кар'єру становить 570 м, ширина – 420 м, максимальна глибина – 30 м. Має у плані форму складного багатокутника, витягнутого з півночі на південь. Кар'єр обмежений уступами з півночі, заходу і півдня, а зі сходу плавно переходить у природний рельєф. Геоморфологічна будова Винничківського кар'єру представлена елементами і формами виробленого, вироблено-насіпного і насіпного рельєфу. До головних елементів і форм виробленого рельєфу належать уступи розкривної товщі, робочі уступи, берми, антропогенні останці і днище кар'єру. Уступи кар'єру мають висоту від 5 до 30 м, уступи розкривної товщі – 7–10 м. Берми локально поширені у північній і південній частинах кар'єру і генетично пов'язані з уступами розкривної товщі. Днище складається з двох частково відокремлених частин – північної і південної. У днищі простежуються два антропогенні останці (залишкові форми природного рельєфу). До вироблено-насіпного рельєфу належать денудаційно-аккумулятивні схили і поверхні у північній частині кар'єру. Насіпний рельєф поділяють на внутрішні і зовнішні відвали. За віком розрізняють насипи: 1) до 5 років; 2) 5-10 років; 3) понад 10 років. Внутрішні відвали займають значну частину днища кар'єру. За формою поверхні трапляються плоскі, горбисті і горбисто-западинні насипи. Зовнішні відвали розташовані за межами кар'єрної виїмки. До них належать різновікові порівняно плоскі і горбисті насипи та насіпні вали.

Ключові слова: кар'єр; вироблений рельєф; насіпний рельєф; Давидівське пасмо.

**RELIEF OF QUARRIES OF DAVYDIV RIDGE
(BASED ON VYNNYCHKY QUARRY)****Pavlo Horishnyy, Andriy Baitsar***Ivan Franko National University of Lviv*

Abstract. Davydiv ridge constitutes a distinct geomorphological natural region situated within the marginal zone of the Podillia Upland, which forms part of the northern ledge of Podillia. The Davydiv ridge is also considered the eastern segment of the Lviv Plateau. This region comprises 19 quarries, the majority of which are no longer operational. Predominantly, these quarries extract sand, with a smaller proportion dedicated to limestone and loam excavation. In terms of topography, the quarries of Davydiv ridge are primarily sloping (9),

while watershed and sloping watershed quarries are less common. The longest quarry, Davydiv-2, extends approximately 750 meters, while the shortest, known as Honchari, spans 160 meters. Quarry depths vary between 5 and 30 meters, with the most common range being 15 to 25 meters. A detailed examination of the relief features within the quarries of Davydiv ridge is illustrated using the Vynnychky sand quarry as a representative example. This particular quarry spans 570 meters in length and 420 meters in width, with a maximum depth of 30 meters. It exhibits a complex polygonal shape in a plan view, extending from north to south. The quarry is flanked by ledges to the north, west, and south, seamlessly transitioning into the natural terrain to the east. The geomorphological composition of the Vynnychky quarry encompasses denudational, denudational-accumulative, and accumulative relief elements and forms. Key components of the denudational relief include the overburden benches, operational mine walls, berms, anthropogenic buttes, and the mine floor. Operational mine walls range in height from 5 to 30 meters, while overburden benches reach heights of 7 to 10 meters. Berms are distributed locally across the northern and southern regions of the quarry and are genetically linked to the overburden benches. The mine floor is divided into two relatively distinct sections: northern and southern. Residual forms of natural relief, referred to as anthropogenic buttes, are located within the mine's floor. Denudational-accumulative relief encompasses denudational-accumulative slopes and surfaces in the northern portion of the quarry. Accumulative relief is further categorized into interior and exterior dumps. These dumps are classified by age: 1) up to 5 years; 2) 5-10 years; and 3) over 10 years. Interior dumps dominate the majority of the mine floor, exhibiting flat, hilly, and hilly-depression forms. Exterior dumps are situated beyond the quarry extraction area, featuring hilly and relatively flat formations of varying ages, as well as embankments.

Key words: quarry; denudational relief; accumulative relief; Davydiv ridge.

Вступ. У науковій географічній літературі відомі різні підходи до територіального виокремлення і таксономічного рангу Давидівського пасма. Його розглядають: 1) як окремий геоморфологічний або фізико-географічний (ландшафтний) регіон; 2) як частину більшого геоморфологічного регіону, а саме, Львівського плато.

Давидівське пасмо виокремлюють (Геренчук, 1972) в однойменний природний район у групі горбогірно-лісових районів (на півночі межує з Розточчям, а на півдні – зі Стільським і Бібрським горбогір'ями). Давидівський ландшафт виокремлює з подільської групи ландшафтів (або групи горбогірних ландшафтів) Б. Муха (2018).

Здебільшого науковці не виділяють Давидівське пасмо в окремий геоморфологічний регіон, а вважають його крайовою східною і північно-східною частиною Львівського плато (Кравчук і Зінко, 2018). Існують різні підходи щодо виділення меж Давидівського пасма. Його розглядають: ширше – від Замкової гори до Гологір (у районі села Гринів); вужче – тільки як південну вузьку частину діагонального простягання, переважно на північний схід від долини Давидівки. Північну частину Давидівського пасма (до кільцевої дороги) деякі дослідники зачисляють до Розточчя (Я. Бурачинський, Р. Гнатюк, 2002).

Рельєф кар'єрів вивчають у рамках геоморфологічних, а також опосередковано ландшафтних та інших географічних досліджень. Геоморфологічні дослідження кар'єрів передбачають аналіз морфології, генезису, віку і динаміки гірничопромислового рельєфу, класифікацію рельєфу кар'єрів, побудову геоморфологічних карт кар'єрів, вивчення проблеми рекультиватії кар'єрно-відвальних комплексів (Горішний, 2014, 2018; Горішний і Павельчук, 2019; Колтун, 2016; Колтун і Ковальчук, 2012; Павельчук, 2015, 2021; David, 2008,

2012; Mossa and James, 2013; Zarychta R, Zarychta A. and Vzdega, 2020). Кар'єрні техноформи Давидівського пасма висвітлені певною мірою лише у декількох публікаціях. Зокрема, йдеться про морфологію рельєфу кар'єрів цієї території (Горішний, 2010), фрагмент геоморфологічної карти Винничківського кар'єру (Горішний, 2016), загальну характеристику частини кар'єрів Давидівського пасма та детальний опис їхньої морфодинаміки (Horishnyy and Halaiko, 2019). Досліджено кар'єри в антропогенному ландшафтознавстві і конструктивній географії у працях Є. Іванова (Іванов, 2007, 2017).

Мета роботи – на основі польових і дистанційних досліджень загалом проаналізувати кар'єри Давидівського пасма та детально дослідити рельєф Винничківського піщаного кар'єру.

Основні завдання: 1) загальна характеристика кар'єрів Давидівського пасма; 2) побудова геоморфологічної карти Винничківського кар'єру; 3) аналіз елементів і форм рельєфу Винничківського кар'єру та їхніх змін у процесі розробки родовища.

Наукова новизна роботи полягає: 1) у регіональному аналізі рельєфу кар'єрів Давидівського пасма, узагальненні даних про ці кар'єри; 2) розширенні можливостей ідентифікації морфології, генезису і віку елементів рельєфу кар'єрів; 3) вістежити історію розвитку рельєфу Винничківського кар'єру.

Методика досліджень. Використано комплекс загальногеографічних і геоморфологічних методів (картографічний, дистанційний, геоморфологічного картографування, морфологічний, морфодинамічний). Картографічний метод застосований для аналізу різночасових топографічних карт масштабів 1: 25 000 і 1: 50 000. Дистанційний метод досліджень передбачав аналіз космозображень кар'єрів 2006–2020 рр. у середовищі Google Earth Pro (ідентифікація елементів рельєфу кар'єру та їхніх змін, виокремлення денудаційних і акумулятивних форм рельєфу). Метод геоморфологічного картографування застосований у побудові великомасштабної геоморфологічної карти антропогенного рельєфу Винничківського кар'єру за морфогенетичним і віковим принципами. Морфологічний метод полягав у виокремленні й описі елементів рельєфу кар'єрів та їхній кількісній характеристиці на основі польових і дистанційних вимірювань. Морфодинамічний метод передбачав аналіз різночасових космозображень і даних польових досліджень для виявлення змін антропогенного рельєфу та характеристику сучасних природно-антропогенних процесів.

Польові геоморфологічні дослідження кар'єрів виконано протягом 2002-2023 рр. Здійснено опис і кількісну характеристику елементів і форм рельєфу кар'єрів, польове геоморфологічне картографування.

Загальна характеристика кар'єрів Давидівського пасма. На території Давидівського пасма налічують 19 добре ідентифікованих кар'єрів, здебільшого зараз недіючих (рис. 1). Кар'єри на досліджуваній території, зокрема у межах м. Львова, існували вже у першій половині XIX ст. Значна їхня кількість втратила свою морфологічну виразність, деякі зовсім зникли внаслідок кардинальних змін рельєфу міста (причиною є житлове, промислове і дорожнє будівництво). Насамперед це стосується кар'єрів на Майорівці, між вулицями Зеленою і Пирогівкою, на Лисогірській височині.



Рис. 1. Розташування кар'єрів Давидівського пасма:
недіючі кар'єри (1 – піщані; 2 – вапнякові; 3 – глиняні); 4 – діючі піщані кар'єри.

Fig. 1. Location of quarries of Davydiv ridge:

Inoperative quarries (1 – sandy; 2 – limestone; 3 – loam); 4 – active sand quarries.

Числа на рисунку 1 відповідають номерам кар'єрів у таблиці.

Розташування кар'єрів у межах Давидівського пасма нерівномірне. Вони зосереджені у трьох районах: 1) на Лисогірській і Чатовій височинах; 2) у районі сіл Давидів, Виннички і Гончарі; 3) Старе Село – Відники.

Геологічна будова Давидівського пасма представлена насамперед відкладами крейди, неогену й антропогену (Богуцький, Побережський і Томенюк, 2018). До відкладів крейдової системи належать мергелі і вапняки львівської світи маастрихтського ярусу. На цій території повсюдно залягають відклади неогену: баденський і сарматський регіояруси. Зазначимо особливу різноманітність баденських відкладів (опільська, тираська і косівська світи). У сарматському ярусі виокремлюють волинські верстви. Антропогенові (четвертинні) відклади представлені різними генетичними типами (альювіальні, делювіальні, еололо-делювіальні та інші). У кар'єрах Давидівського пасма корисними копалинами є піски і вапняки опільської і косівської світ міоцену та середньо-верхньоплейстоценові леси.

За типом видобувної сировини значно переважають піщані кар'єри (14). Також є три кам'яні (Бережани, Гончарі, Відники) та два глиняні (Винники, Старе Село) кар'єри (табл.). За розміщенням у просторі (рельєфі) розрізняємо вододільні, вододільно-схилкові і схилкові кар'єри. Найбільше схилкових кар'єрів (9), найменше – вододільних (3).

Таблиця. Головні характеристики кар'єрів Давидівського пасма
 Table. Main characteristics of quarries of Davydiv ridge

№ з/п	Назва кар'єру	Довжина, м	Глибина, м	Розміщення у просторі	Видобувна сировина
1	Знесіння -1	530	15	Вододільно-схилкове	Пісок
2	Знесіння -2	510	27	Вододільно-схилкове	Пісок
3	Знесіння -3	300	6	Вододільно-схилкове	Пісок
4	Знесіння -4	250	8	Вододільно-схилкове	Пісок
5	Кривчиці	400	25	Схилкове	Пісок
6	Личаків	490	20	Схилкове	Пісок
7	Винники -1	270	30	Вододільно-схилкове	Пісок
8	Винники -2	420	10	Схилкове	Суглинок
9	Бережани	300	15	Схилкове	Вапняк
10	Виннички	570	30	Вододільно-схилкове	Пісок
11	Давидів -1	540	25	Вододільно-схилкове	Пісок
12	Давидів -2	760	20	Вододільне	Пісок
13	Давидів -3	370	20	Вододільне	Пісок
14	Давидів -4	700	30	Вододільне	Пісок
15	Давидів -5	200	30	Схилкове	Пісок
16	Старе Село -1	390	15	Схилкове	Пісок
17	Старе Село -2	380	5	Схилкове	Суглинок
18	Гончарі	160	16	Схилкове	Вапняк
19	Відники	300	–	Схилкове	Вапняк

Коротко розглянемо окремі кар'єри цієї території.

На Знесінні у межах Лисогірської височини налічують 4 кар'єри, які давно не експлуатують. Два більші кар'єри, які ми опишемо, розташовані на північних схилах Лисогірської височини.

Кар'єр *Знесіння-1 (Західний)* довжиною 530 м, шириною – 260 м, має складну витягнуту форму із висотою уступів 10–15 м. Його особливістю є те, що днище складається з трьох майже відокремлених частин. Найнижча (північна) частина кар'єру частково обводнена, поступово переходить до планованої ділянки відвалу.

Кар'єр *Знесіння-2 (Східний)* завдовжки 510 м і завширшки 330 м, складної ізометричної форми. Днище кар'єру ускладнене двома антропогенними останцями, які розділяють його на дві частини: північно-східну і південно-західну. Висота уступів сягає 15–27 м, що є найбільшим показником серед кар'єрів Львова. Обидва кар'єри мають схилове рельєфне розміщення, отож висота уступів зменшується до півночі.

Кривчицький кар'єр розміщений приблизно за 1,5 км на схід від кар'єрів Знесіння, обмежений з півдня і сходу колією залізниці. Цей кар'єр найбільше змінений і рекультивований. Його довжина складає 400 м, ширина – 220 м, глибина – 10–20 м. Днище кар'єру розділене насипом на дві частини: західну (більшу) і східну (меншу). Це єдиний з розглянутих кар'єрів, у якому відслонюються мергелі верхньої крейди, що пов'язано з його низьким гіпсометричним положенням.

Кар'єр *Винники-1* (т. зв. "Пісковня") розташований на захід від м. Винники на заліснених схилах Чатової височини. Цей піщаний кар'єр недіючий ще з 60-х років ХХ ст. Довжина кар'єру становить 270 м, ширина – 110 м, глибина 25–30 м. Форма кар'єру витягнута з північного заходу на південний схід. Найвищі стінки на півночі (понад 25 м) і півдні (близько 20 м) кар'єру. В інших частинах вони значно нижчі (до 5–6 м) або ж відсутні (наприклад, північно-східна частина). На високих стінках поширені осипні конуси-потоки довжиною до 30 м і шириною до 6–10 м, увігнуті у профілі і випуклі у плані (рис. 2). Днище плоске і хвилясте з окремими насипними горбами висотою до 2 м. Стінки і днище кар'єру активно використовують як мотокросову трасу. Унаслідок цього осипні форми досить активні і мають доволі витягнуту форму. У верхніх частинах незадернованих схилів помітні невеликі ерозійні борозни U-подібної форми.

Кар'єр *Давидів-1* розміщений на південний схід від Кільцевої дороги, приблизно за 500 м на схід від перетину Кільцевої дороги і траси на Бібрку. Кар'єр у формі майже правильного прямокутника, дещо витягнутого у напрямі з північного заходу на південний схід. Стінки кар'єру мають висоту до 30 м. Розміри кар'єру становлять: довжина – 540 м, ширина – 300 м.

Стінки складені зверху лесоподібними суглинками (рис. 3), що мають потужність до 8 м, нижче – вапняки і пісковики у декілька шарів (іноді без скельних порід), під ними залягають піски (потужність становить до 20 м). У днищі трапляються багаточисленні давні внутрішні відвали, а також молоді, недавно створені, які складені з уламків вапняків і піщано-суглинистого матеріалу (рис. 4). Відвали у кар'єрі зазвичай бувають у вигляді окремих горбів або їхніх поєднань. Також трапляються складні терасоподібні насипи висотою до 10–12 м з окремими пониженнями та плоскі відвали. У південній частині відвали, насипані

на стінку кар'єру, утворюють денудаційно-аккумулятивні поверхні і схили. Висота відвалів сягає 3–7 м.



Рис. 2. Північна стінка і днище Винниківського піщаного кар'єру
Fig. 2. Northern mine wall and mine floor of Vynnyky sandy quarry



Рис. 3. Уступ розкривної товщі і робочий уступ кар'єру Давидів-1
Fig. 3. Overburden bench and mine wall of Davydiv-1 quarry



Рис. 4. Валоподібні і плоскі внутрішні відвали кар'єру Давидів-1
Fig. 4. Shaft-shaped and flat interior dumps of Davydiv-1 quarry

Кар'єр щонайменше 30 років безперервно експлуатують. За цей час його розвиток відбувався переважно у східному і південному напрямках. У процесі

росту кар'єру постійно змінювалася морфологія вироблених і насипних форм. Останні зміни рельєфу (починаючи з 2019 р.) відбуваються у південно-західній частині кар'єру: формуються нові уступи розкривної товщі і робочі уступи, берми. Цей кар'єр характеризується активним розвитком різноманітних природно-антропогенних процесів: обвальо-осипні, зсувні, площинна і лінійна ерозія, суфозія. Доволі поширені тріщини відсідання.

Кар'єр *Давидів-2* – найбільший за розмірами кар'єр Давидівського пасма (довжина сягає близько 750 м, максимальна ширина – 500 м, висота стінок – 15–25 м). Днище кар'єру нерівне, погорбковане з окремими насипними горбами, повністю задерноване. Північно-західна частина днища кар'єру оточена з двох боків стінками східної і південної експозиції, Воно порівняно плоске з відносними висотами 1–2 м. У днищі спостерігаються уламки вапняків. Стінка кар'єру східної експозиції частково задернована. На ній відбуваються процеси площинного змиву, лінійної ерозії, частково спостерігається осипання. Її висота становить 12–15 м. Стінка південної експозиції майже повністю задернована і має висоту до 8 м. Верхня частина надбудована зовнішнім відвалом висотою близько 4 м.

Кар'єр не діє близько 15 років. У днищі кар'єру та на його західних уступах створені нові відвали (загалом їх 5), які заповнюються відкладами розкривної товщі з сусіднього Давидівського кар'єру № 3.

Кар'єр *Давидів-3* розміщений на відстані 1,5 км на північний схід від траси Львів–Бібрка. Це наймолодший від початку експлуатації (з 2014 р.) кар'єр Давидівського пасма. Ріст кар'єру відбувається у північному напрямі. Форма кар'єру у плані – багатокутник. Має такі морфометричні характеристики: довжина – 500 м, ширина – 350–400 м, глибина – 20 м. Потужність пісків становить близько 18 м. Покрівля пісків має помітний нахил до півдня.

Найнижча частина днища – плоска, з деяким пониженням до середини. Помітні дрібні струмені змиву. Спостерігається зниження відміток днища до півночі, а також зі сходу на захід. Наявні внутрішні відвали конічної форми із суглинків висотою до 5–6 м (рис. 5). Південний уступ кар'єру має увігнуту форму. У середній частині уступу добре простежується горизонтальна шаруватість. Поверхня берми уступу розкривної товщі (західна частина кар'єру) має ширину 5–7 м і поступово зменшується до півдня. Вище розташований уступ розкривної товщі, складений суглинками з висотою 4–5 м. Також уступ розкривної товщі трапляється у північній частині кар'єру з подібною висотою (близько 5 м).

Зовнішні відвали розміщені за північною стінкою кар'єру, мають валоподібну витягнуту форму. Приблизна довжина – 50 м, висота – 4 м, ширина – 6 м. Зовнішні відвали за східною стінкою валоподібні, висотою до 5–7 м, задерновані.

У відпрацьовані кар'єрах Давидівського пасма здійснюють технічну і біологічну рекультивацию. Найкращі приклади рекультивации можна побачити у Кривчицькому і Давидівському-1 кар'єрах. Комплексна (рекреаційна, лісогосподарська, водна) рекультивация проведена у кар'єрах Знесіння, які входять до однойменного регіонального ландшафтного парку.

Винничківський кар'єр розташований за 700 м на захід від с. Виннички на схилах Давидівського пасма і захоплює незначну частину вододільної поверхні з абсолютними висотами до 350–355 м. Довжина кар'єру сягає понад 570 м, ширина – 420 м. У плані він має форму складного багатокутника, витягнутого з півночі на

південь. Кар'єр чітко обмежений уступами з півночі, заходу, півдня і лише зі сходу плавно переходить у природний рельєф.

Винничківський піщаний кар'єр має понад 50-літню історію. На топографічній карті 1984 року глибина кар'єру позначено у 30 м. До 2009 року видобуток здійснювали у північній частині кар'єру, яка загалом є найдавнішою. З 2009 року розробка кар'єру здійснювалася у південному напрямі. У наступні 2010-2011 рр. у південній частині утворилася велика виїмка з бермами, невисокими уступами і незначними внутрішніми відвалами. Північніше сформувалися потужні плоскі відвали. З 2012 р. розробку кар'єру знову повернули у північну частину. Утворилася висока (до 30 м) стінка, яка знижується у західному і південному напрямках. Починаючи з 2015 р. кар'єр практично перестав працювати. Виняток становить незначне просування розкривного уступу на півдні кар'єру (2019 р.) з формуванням нової берми, зміни поверхні існуючої берми у південно-західній частині, утворення денудаційно-аккумулятивної поверхні між північною і південною частинами кар'єру. Наймолодша (2020 р.) антропогенна форма кар'єру – плоский насип дугоподібної форми у плані у його північній частині.



Рис. 5. Загальний вигляд на південну частину кар'єру Давидів-3
Fig. 5. General view of the southern part of the Davydiv-3 quarry

Наведемо геологічну будову Винничківського кар'єру в узагальненому вигляді. Під сучасним ґрунтом залягає значна (до 7–9 м) пачка лесоподібних суглинків. Нижче – шар літотамнієвих вапняків (приблизно 1,5–3 м), які іноді розділені пісками. Під ними суцільний шар пісків баденію (максимум – до 15–20 м). Піски шаруваті, тонкозернисті, переважно білі, в нижній частині розрізу жовтуваті.

Геоморфологічна будова кар'єру представлена елементами і формами виробленого (денудаційного), насипного (аккумулятивного) і вироблено-насипного (денудаційно-аккумулятивного) рельєфу.

Вироблений і вироблено-насіпний рельєф. До головних елементів і форм виробленого рельєфу належать (рис. 6) уступи розкривної товщі та робочі уступи, берми, антропогенні останці і днище кар'єру. Крім того, виокремлено дрібні (другорядні) елементи і форми рельєфу – невеликі денудаційні уступи.

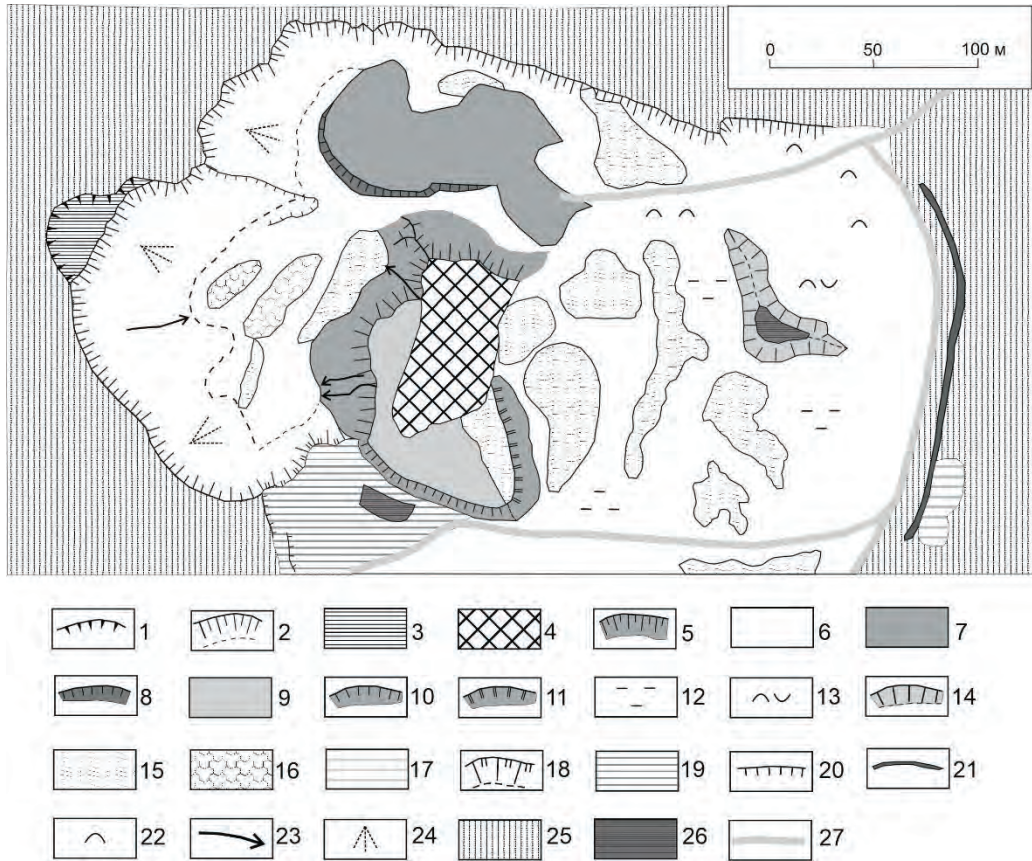


Рис. 6. Геоморфологічна карта Винничківського кар'єру (північна частина):

Вироблений рельєф: 1 – уступи розкривної товщі; 2 – робочі уступи давні; 3 – берми; 4 – поверхні антропогенних останців; 5 – схили антропогенних останців; 6 – днище кар'єру.

Насіпний і вироблено-насіпний рельєф. *Насипи (віком до 5 років):* 7 – поверхні насипів; 8 – схили насипів. *Насипи (5–10 років):* 9 – поверхні насипів; 10 – схили насипів; 11 – схили насипів горбисті розчленовані. *Насипи (понад 10 років):* 12 – плоскі насипи; 13 – горбисто-западинний рельєф; 14 – схили насипів. *Насипи різновікові:* 15 – горбисті насипи; 16 – крупноуламкові насипи. *Зовнішні відвали і вироблено-насіпний рельєф:* 17 – плоскі зовнішні відвали; 18 – схили денудаційно-аккумулятивні; 19 – денудаційно-аккумулятивні плоскі поверхні.

Окремі дрібні елементи і форми рельєфу: 20 – дрібні денудаційні уступи; 21 – насипні вали; 22 – окремі насипні горби; 23 – яри і вимоїни; 24 – конуси осипання.

Інші позначення: 25 – природний рельєф; 26 – обводнені ділянки; 27 – дороги.

Fig. 6. Geomorphological map of Vynnychky quarry (northern part):

Denudational relief: 1 – overburden benches; 2 – non-operational mine walls; 3 – berms; 4 – surfaces of the anthropogenic buttes; 5 – slopes of the anthropogenic buttes; 6 – mine floor

Accumulative and denudational-accumulative relief: *Dumps (up to 5 years)*: 7 – surfaces of the dumps; 8 – slopes of the dumps. *Dumps (5–10 years)*: 9 – surfaces of the dumps; 10 – slopes of the dumps; 11 – hilly dissected slopes of the dumps. *Dumps (more than 10 years)*: 12 – flat dumps; 13 – hilly-depression relief; 14 – slopes of the dumps. *Dumps of varying age*: 15 – hilly dumps; 16 – coarse-grained dumps. *Exterior dumps and denudational-accumulative relief*: 17 – flat exterior dumps; 18 – denudational-accumulative dumps; 19 – denudational-accumulative flat surfaces.

Distinct small elements and forms of relief: 20 – small denudational ledges; 21 – embankments; 22 – distinct mounds; 23 – ravines and gullies; 24 – talus cones.

Other markings: 25 – natural relief; 26 – flooded areas; 27 – roads

Уступи розкривної товщі, які відслонюють четвертинні суглинки, мають висоту до 7–10 м. Вони локально поширені у крайній західній і південній частинах кар'єру, пов'язані з бермами (відокремлюють уступи розкривної товщі і робочі уступи). У кар'єрі постійно утворювались уступи розкривної товщі і, відповідно, берми та відбувалося їхнє знищення робочими уступами. У північній частині кар'єру існуюча зараз берма, що виникла 2015 р., спочатку була частиною більшої берми, якою вивозили породи розкривної товщі (рис. 7). Нижче рівня берми залягають шари літотамнієвих вапняків. Найбільша за площею берма (створена 2014 р.) розташована у південно-західній частині кар'єру (Горішний, 2016), довжиною близько 200 м, ускладнена декількома невеликими денудаційними уступами.

Робочі уступи утворені у різний час. Найдавніша частина – це північна стінка, висота якої поступово зменшується з заходу на схід. Висота уступів сягає максимального значення 25–30 м у західній частині кар'єру. Поступово їхня висота зменшується внаслідок накопичення у підніжжі уступів делювіально-осипних шлейфів. У південній частині кар'єру висота стінок також знижується із заходу на схід (від 20–25 до 5–6 м). Зокрема, у крайній південно-східній частині кар'єру висота уступів коливається в межах від 7–8 до 12 м. Стінки мають увігнуту форму у профілі, частково задерновані, насамперед на увігнутих у плані ділянках. Вони складені суглинками. Нижня частина стінок акумулятивна, складена осипним і делювіальним матеріалом.

Форма робочих уступів здебільшого увігнута, іноді – ступінчаста. Верхня частина уступів майже прямовисна, з окремими виступами, які пов'язані з виходами вапняків, що залягають декількома шарами. Нижня частина схилу (приблизно 2/3 усього уступу) складена осипним і делювіальним матеріалом та окремими брилами вапняку. На уступах кар'єру поширені процеси обвалювання, осипання, а у середній і нижній частинах – площинного і лінійного змиву.

Близькі за формою і генезисом денудаційно-акумулятивні схили у північній частині кар'єру. Їхньою основою є робочий уступ кар'єру, модифікований з часом насипами. Поверхня вище цього схилу також денудаційно-акумулятивна (це змінена насипом і плануванням берма).



Рис. 7. Уступ розкривної товщі і давній робочий уступ Винничківського кар'єру
 Fig. 7. Overburden bench and inoperative mine wall of Vynnychky quarry

Днище кар'єру складається з двох частково відокремлених частин: північної і південної. На сході межа між ними непомітна. Межі днища (підніжжя робочого уступу) переважно чіткі, іноді ускладнені насипними формами. Лише на сході північної частини кар'єру антропогенна поверхня взагалі без уступу переходить у природний схил, що пояснюємо схиловим рельєфним розміщенням Винничківського кар'єру. Південна частина днища (максимальна довжина – понад 270 м, ширина – близько 150 м) практично з усіх сторін оточена схилами (рис. 8). Усі частини днища ускладнені поодинокими або суцільними (наприклад, у північно-східній частині кар'єру) насипами. Останнє розширення днища відбулось упродовж 2019–2020 рр. у південній частині кар'єру.

У межах днища у північній і південній частинах кар'єру розташовані два антропогенні останці (залишкові форми природного рельєфу). Антропогенний останець у північній частині кар'єру обмежений з трьох сторін плоскими і горбистими насипами, а на півночі окреслюється давніми (понад 10 років) денудаційними схилами самого останця. Другий антропогенний останець має складну форму у плані і відокремлений здебільшого власними схилами, іноді – схилами і поверхнями насипів (Горішний, 2016).

Дрібні денудаційні уступи, які розділяють головні антропогенні елементи рельєфу (висотою у декілька метрів), розташовані у днищі, на уступах кар'єру та бермі.

Насипний рельєф Винничківського кар'єру можна поділити на внутрішні і зовнішні насипи. Внутрішні відвали розміщені у межах кар'єрної виїмки. Загалом вони займають значну частину днища кар'єру. У процесі розвитку кар'єру вони неодноразово змінювалися, утворювалися нові відвали, відбувалось планування, насипання нових шарів відкладів на вже існуючі, знищення подальшою денудацією. У наш час за віком можна виокремити насипи: 1) свіжі (до 5 років); 2) молоді (5–10 років); 3) давні (понад 10 років). Наймолодший з відвалів

сформований 2020 р. Він розташований у північній частині кар'єру на місці давніших відвалів і має довжину понад 120 м та ширину близько 80 м.



Рис. 8. Південна частина Винничківського кар'єру, оточена чітко виразними уступами, зліва на задньому плані – антропогенний останець

Fig. 8. Southern part of Vynnychky quarry, surrounded by clearly defined ledges, at the background on the left is anthropogenic butte

За формою поверхні насипи поділяють на плоскі, горбисті і горбисто-западинні. Здебільшого відвали мають горбисту поверхню. Наприклад, насипи у південній частині днища кар'єру створені з окремих невеликих насипних горбів з уламками вапняків висотою до 1,5–2 м. Окрема категорія горбистих насипів – крупноуламкові, збудовані брилами вапняку (діаметром до 1,5 м), піском і суглинками (рис. 9). Вони витягнуті вздовж підніжжя уступу у північно-західній частині кар'єру.

Великий плоский відвал висотою до 16–18 м розташований навпроти найвищої піщаної стінки кар'єру. Він сформований протягом 2014 р. Його зростання відбувалося у північному і західному напрямках. Цей процес зафіксований під час польових досліджень 2014–15 рр. На поверхні відвалу є тріщини, які простягаються вздовж схилу відвалу крутістю 34° (відповідають куту вільного падіння). Схили відвалу прямі. На схилах є декілька великих ерозійних вимоїн і ярів, які займають увесь схил та дрібні ерозійні форми (частково пов'язані з просіданням насипаної породи).

Ще один плоский відвал, який формувався водночас із попереднім і має однакову абсолютну висоту поверхні, розвивався у східному і південно-східному. Його крайня східна частина ускладнена насипами. Висота схилів цього відвалу становить близько 5–6 м. Схили південної експозиції прямі, східної – горбисті розчленовані.

Також виокремлено горбисто-западинну ділянку насипного рельєфу у північно-східній частині кар'єру. У цій частині кар'єру розташоване пониження у насипному рельєфі, обводнене й обмежене добре окресленими і розчленованими схилами (рис. 10). Водойма вигнутої форми довжиною 25 м і шириною 8 м. Це пониження первинно закладено 2009 року по дорозі, яка вела до насипу. Ще одна обводнена ділянка, розташована у межах денудаційно-аккумулятивної поверхні, утворена порівняно нещодавно – 2018 р.



Рис. 9. Крупноуламкові відвали і плоский високий відвал, розчленований ерозійними формами
Fig. 9. Coarse-grained dumps and high flat dump, dissected by erosional landforms



Рис. 10. Водойма між насипними формами (зліва – фото 2014 р., справа – 2023 р.)
Fig. 10. Pond between dumps (on the left – 2014 year, on the right – 2023 year)

У деяких випадках, йдеться про молоді внутрішні відвали, можна виокремити поверхні і схили відвалів. Схили насипів зазвичай прямої форми у профілі, з часом стають слабко увігнутими. Іноді вони бувають розчленованими дрібними ерозійними формами.

На схилах відвалів поширені зсувні процеси, площинна і лінійна ерозія, на плоских насипних ділянках днища – суфозія і такироутворення.

Зовнішні відвали розташовані за межами кар'єрної виїмки, виключно у двох локаціях (з південного заходу і сходу). До них належать переважно давні порівняно плоскі і горбисті насипні горби і насипні вали. Усього налічують 4 добре виражені насипні горби (2 – горбисті, 2 – плоскі). Усі вони пов'язані з існуючими чи колишніми дорогами, якими вивозили породи розкривної товщі або змішані відклади. Насипні вали – це вузькі (до 2–3 м), лінійно витягнуті прямі і дугоподібні у плані антропогенні форми рельєфу. За східною межею кар'єру ці

форми утворені порівняно давно (до 2009 року) і мають довжину близько 200 м. З південно-західного боку кар'єру розташовані два насипні вали, сформовані із суцільного насипного валу 2011 р. і потім (2012 р.) розділеного плануванням і прокладанням нової польової дороги.

Існують також давні зовнішні відвали, які погано відчитуються у сучасному рельєфі. Їх бачимо за східною межею кар'єру (насипні вали і горби). Ці форми можна відстежити на космозображеннях 2006 і 2009 рр.

Висновки. Давидівське пасмо – давній регіон гірничопромислового видобутку будівельної сировини. Вже у першій половині XIX ст. існують історичні дані про кар'єри на цій території. Кар'єри Давидівського пасма найчастіше піщані, зрідка – глиняні і вапнякові. Здебільшого кар'єри мають схилове і вододільно-схилове рельєфне розміщення. Розміри кар'єрів загалом невеликі: довжина – від 160 до 760 м, переважно 300–500 м; глибина – від 5 до 30 м. Станом на сьогодні здебільшого кар'єри недіючі. Для кар'єрів Давидівського пасма характерна наявність одно- або двоступних стінок, днищ, ускладнених внутрішніми відвалами, іноді – антропогенних останців.

Винничківський піщаний кар'єр – один з найбільших на Давидівському пасмі, має довжину понад 570 м, ширину – 420 м, глибину – близько 30 м. Форма кар'єру витягнута з півночі на південь, незамкнута внаслідок переважно схилового розташування. Кар'єр характеризується складним поєднанням різновікових елементів антропогенного рельєфу. До головних вироблених елементів і форм рельєфу належать уступи розкривної товщі і робочі уступи, днище, берми, антропогенні останці. Насипний рельєф кар'єру представлений різного типу внутрішніми і зовнішніми відвалами.

Подальші дослідження передбачають вивчення проблем фітоіндикації антропогенних елементів рельєфу, використання відпрацьованих кар'єрів, удосконалення геоморфологічного картографування кар'єрів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Богуцький А., Побережський А., Томенюк О. Геологічна будова // Львівська область: природні умови та ресурси. Львів : Видавн. Старого Лева, 2018. С. 20–34.
- Геренчук К. І. Природні ландшафти і райони // Природа Львівської області. Львів : Видавн. Львів. ун-ту, 1972. С. 107–133.
- Горішний П. Морфологія кар'єрних техноформ (на прикладі Львівської області) // Фізична географія і геоморфологія. 2010. Вип. 1(58). С. 164–170.
- Горішний П. Геоморфологічне картографування кар'єрів // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. С. 119–130.
- Горішний П. Геоморфологічна будова Розвадівського кар'єру (Львівська область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2016. Вип. 1(6). С. 66–75.
- Горішний П. Класифікація рельєфу кар'єрів // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Вип. 1(9). Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2018. С. 160–170.
- Горішний П., Павельчук А. Рельєф кар'єрів Середнього Побужжя (на прикладі Сабарівського кар'єру) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2019. Вип. 1 (9). С. 101–116.

- Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій: [монографія]. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 334 с.
- Іванов Є. А. Природно-господарські системи гірничопромислових територій західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація: дис. доктора геогр. наук: 11.00.11 / Іванов Євген Анатолійович. Київ, 2017. 578 с.
- Колтун О. Лесові кар'єри ХХ ст. у Хмельницькому: сучасна морфологія і морфодинаміка // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. С. 143–151.
- Колтун О.В., Ковальчук І.П. Антропогенна геоморфологія: навч. посібн.; за ред. проф. І.П. Ковальчука. Львів, ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 194 с.
- Кравчук Я., Зінко Ю. Рельєф Львівської області // Львівська область: природні умови та ресурси. Львів : Видавництво Старого Лева, 2018. С. 55–85.
- Муха Б. Ландшафти // Львівська область: природні умови та ресурси. Львів : Видавництво Старого Лева, 2018. С. 297–310.
- Павельчук А. Рельєф Гніванського кар'єру (Вінницька область) // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні. Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. С. 75–82.
- Павельчук А. Класифікація гранітних кар'єрів // 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. 171–176.
- Dávid Lóránt. Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach // Acta Montanistica Slovaca. 2008. Ročník 13, číslo 1. 66–74.
- Dávid Lóránt. Introduction to Anthropogenic Geomorphology, Studies on Environmental and Applied Geomorphology, Dr. Tommaso Piacentini (Ed.). 2012. ISBN: 978-953-51-0361-5, InTech
- Horishnyj P., Halaiko M. The modern morphodynamics in the quarries of Lviv and its suburbs // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 2019. Вип. 2 (9), С. 99–115.
- Mossa J., James L. A. Impacts of Mining on Geomorphic Systems. John F. Shroder (ed.) Treatise on Geomorphology. Vol. 13. San Diego : Academic Press, 2013. 74–95.
- Roztocze: Środowisko przyrodnicze / pod. red. J. Buraczynskiego. Lublin : Wyd. Lubelskie, 2002. 341 s.
- Zarychta R., Zarychta A. and Bzdega K. Progress in the Reconstruction of Terrain Relief Before Extraction of Rock Materials – The Case of Liban Quarry, Poland // Remote Sens. 2020, 12, 1548, 1–20.

REFERENCES

- Bohutskyy, A., Poberezhsky, A., Tomenyuk, O. Geological structure. In *Lviv region: natural conditions and resources*. Lviv : Publishing house Staroho Leva, 20–34. (In Ukrainian).
- Herenchuk, K. I., 1972. Nature landscape and region. In *Nature of Lviv region*. Lviv : Publishing house of Lviv university, 107–133. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2010. The morphology of quarry technoforms (on the example of Lviv region). In *Physical geography and geomorphology*, 1(58), 164–170. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2016. Geomorphological structure of Rozvadiv quarry (Lviv region). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*, 1(6), 66–75. (In Ukrainian).

- Horishnyy, P., 2016. Geomorphological mapping of quarries. In *Visnyk of Lviv Univ. Series Geography*, 50, 119–130. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2018. Classification of relief of quarries. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*, 1 (08). 160–170. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., Pavelchuk, A., 2019. Relief of the quarries of the Middle Pobuzhzhia (on the example Sabariv quarry). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*, 1 (9), 101–116. (In Ukrainian).
- Ivanov, Ye. A., 2007. Landscapes of mining territories: Monograph. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 334. (In Ukrainian).
- Ivanov, Ye. A., 2017. Natural and economic systems of mining areas in Western Ukraine: functioning, modeling, optimization. The thesis for the degree of Doctor of Geographical Sciences, specialty 11.00.11. Kyiv, 578. (In Ukrainian).
- Koltun, O. V., Kovalchuk, I. P., 2012. *Anthropogenic geomorphology*. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 194. (In Ukrainian).
- Koltun, O., 2016. The loess quarries of the twentieth century in Khmelnytskyi city area: contemporary morphology and geomorphological processes. In *Visnyk of Lviv Univ. Series Geography*, 50, 143–151. (In Ukrainian).
- Kravchuk, Ya., Zinko, Yu., 2018. Relief of Lviv region. In *Lviv region: natural conditions and resources*. Lviv : Publishing house Staroho Leva, 55–85. (In Ukrainian).
- Mukha, B., 2018. Landscapes. In *Lviv region: natural conditions and resources*. Lviv : Publishing house Staroho Leva, 297–310. (In Ukrainian).
- Pavelchuk, A., 2015. Relief of the Hnivan quarry (Vinnytsia region). In *Realities, problems and perspectives of development of geography in Ukraine*. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 75–82. (In Ukrainian).
- Pavelchuk, A., 2021. Classification of granite quarries. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas. Materials of reports of the 12th scientific and practical seminar with international participation (November 25–26, 2021)*. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 171–176. (In Ukrainian).
- Lóránt, D., 2008. Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. In *Acta Montanistica Slovaca Ročník 13, číslo 1*. 66–74.
- Lóránt, D., 2012. Introduction to Anthropogenic Geomorphology, Studies on Environmental and Applied Geomorphology, Dr. Tommaso Piacentini (Ed.), ISBN: 978-953-51-0361-5, InTech
- Mossa, J., James, L.A., 2013. Impacts of Mining on Geomorphic Systems. John F. Shroder (ed.) *Treatise on Geomorphology*, San Diego : Academic Press. 13, 74–95.
- Roztocze: Środowisko przyrodnicze. 2002. J. Buraczynski (Ed.). Lublin : Publishing house Lubelskie, 341. (In Polish).
- Zarychta, R., Zarychta, A., Bzdega, K., 2020. Progress in the Reconstruction of Terrain Relief Before Extraction of Rock Materials – The Case of Liban Quarry, Poland. In *Remote Sens.* 12, 1548, 1–20.

УДК 551.438; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3957](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3957)

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ГНІВАНЬСЬКОГО ГРАНІТНОГО КАР'ЄРУ (ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ)

Анастасія Павельчук

Львівський національний університет імені Івана Франка,
anastasiia.pavelchuk@lnu.edu.ua

Анотація. Гніванський гранітний кар'єр розташований у Вінницькому районі Вінницької області. Геоморфологічно територія належить до західної окраїни Придніпровської височини. У геоструктурному плані кар'єр знаходиться на західній окраїні Українського щита, в межах Подільського мегаблоку. Від початку розробки повністю розкрито 7 горизонтів порід. Станом на сьогодні розробляють 8-й, у подальшому планують розробку 9-го горизонту.

Гніванський кар'єр є глибоким багатокутної форми у плані трапецієвидним багатоуступним у профілі кар'єром. Морфометричні характеристики Гніванського кар'єрно-відвального комплексу: максимальна довжина з півночі на південь (включаючи відвали розкривних товщ) – 1 800 м; максимальна довжина кар'єрної виїмки з півночі на південь – 1 400 м; максимальна ширина із заходу на схід – 900 м. Абсолютні висоти в межах гірничого відводу – 230–255 м, абсолютна висота днища кар'єру – 130 м. Глибина кар'єру наразі становить близько 105 м. Днище кар'єру знаходиться на 97 метрів нижче від рівня річки Південний Буг.

Форми рельєфу кар'єру поділяють на: вироблені, зумовлені антропогенною денудацією; насипні, створені внаслідок антропогенної акумуляції. Вироблений рельєф Гніванського кар'єру представлений днищем та стінками. Днище має складну геометричну форму витягнутого з півночі на південь багатокутника. Його складають підшва сьомого відпрацьованого горизонту та восьмий горизонт, де на сучасному етапі проводять видобувні роботи. Між цими горизонтами є уступ висотою 15 м. Поверхня днища плоска, внутрішні відвали відсутні. Стінки кар'єру характеризуються багатоуступною формою у профілі. Вони приблизно однакові за висотою, крутістю та характером процесів. Відрізняється будова стінок у верхніх частинах, представлених уступами розкривних горизонтів. Давні уступи стінок значно порушені вивітрюванням, водною ерозією та гравітаційними процесами. Насипний рельєф кар'єру репрезентований відвалами розкривних товщ та відвалами переробних заводів. Усі вони розміщені за межами кар'єру і, відповідно, є зовнішніми відвалами. Відвали розкривних товщ рекультивовані – стійкі та штучно заліснені. Цей приклад здійснення рекультиваційних робіт частини кар'єрно-відвального комплексу можна вважати взірцем для відновлення антропогенно порушених територій.

Ключові слова: гранітні кар'єри; геоморфологічна будова; вироблений рельєф; насипний рельєф; Гнівань.

FEATURES OF GEOMORPHOLOGY STRUCTURE OF THE GNIVAN GRANITE QUARRY (VINNYTSIA REGION)

Anastasiia Pavelchuk,

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract. The Hnivan granite quarry is located in Vinnytsia district of Vinnytsia region. Geomorphologically, territory belongs to the western edge of the Dnieper Upland. Geostrucurally, the quarry is located on the western edge of the Ukrainian shield, within the Podilsky megablock. Since the beginning of development, 7 rock horizons have been fully

opened. As of today, the 8th horizon is being developed, and the development of the 9th horizon is planned in the future.

The Hnivan quarry is a deep polygonal trapezoidal quarry in plan with many steps in profile. Morphometric characteristics of the Hnivan quarry and dump complex: the maximum length from north to south (including dumps of overburden strata) is 1 800 m; the maximum length of the quarry pit from north to south is 1 400 m, the maximum width from west to east is 900 m. The absolute heights within the mining are 230–255 m, the absolute height of the mine floor is 130 m. The depth of the quarry pit is currently about 105 m. The bottom is 97 meters below the level of the Southern Buh river.

Quarry landforms are divided into produced relief forms, caused by anthropogenic denudation and bulked relief forms, created as a result of anthropogenic accumulation. The produced relief of the Hnivan quarry is represented by the bottom and walls. The bottom has a complex geometric shape of an elongated polygon from north to south. It consists of the bottom of the seventh developed horizon and the eighth horizon, where mining operations are carried out. Between these horizons, there is a step 15 m high. The surface of the bottom is flat, there are no internal dumps. The walls of the quarry are characterized by a multi-step shape in profile. They are approximately the same in height, steepness and nature of the processes. The structure of the walls in the upper parts, which are represented by ledges of overburden horizons, is different. The ancient steps of the mine walls are significantly disturbed by weathering, water erosion and gravitational processes. The produced relief forms of the quarry are represented by overburden dumps and processing plant dumps. All of them are located outside the quarry and are external dumps. Dumps of overburden strata are recultivated - stable and artificially forested. This example of carrying out reclamation works of a part of the quarry and dump complex can be a model for the improvement of anthropogenically disturbed territories.

Key words: granite quarries; geomorphological structure; excavated relief; heaped relief; Hnivan.

Вступ. Геоморфологічні дослідження кар'єрів полягають у вивченні форм антропогенного рельєфу, що передбачає встановлення їхнього генезису, віку, морфології та динаміки в процесі розвитку кар'єрно-відвального комплексу та після його відпрацювання, а також геоморфологічне картографування. Прямими антропогенними процесами, що впливають на зміну природного рельєфу є антропогенна денудація та антропогенна акумуляція, що утворюють, відповідно, вироблені та насипні форми рельєфу. Антропогенно зумовленими процесами, що виникають унаслідок прямого антропогенного впливу на рельєф, у гранітних кар'єрах можуть бути обвали, осипи, зсуви, водна ерозія, вивітрювання. Внаслідок антропогенно зумовлених процесів виникають окремі дрібні форми рельєфу: обвальні-осипні конуси і шлейфи, осипні стінки, зсувні тіла, вимоїни, борозни, конуси винесення, делювіальні шлейфи тощо.

Гранітні кар'єри мають такі характерні геоморфологічні особливості: практично прямовисні багатоуступні стінки, блокова розробка родовища, плоске днище; відсутність внутрішніх відвалів; наявність відвалів розкривних товщ, переробних заводів та дробильно-сортувальних установок за межами кар'єрної виїмки.

Освоєння родовищ граніту з відповідним утворенням кар'єрно-відвальних комплексів в околицях міста Гнівань сягає початку XIX ст. Однак ґрунтового вивчення цих комплексів у геоморфологічному плані не проводили. Сьогодні геоморфологічне вивчення гранітних кар'єрів є актуальним питанням, яке частково висвітлено у працях П. М. Горішного (Горішний, 2018; Горішний і

Павельчук, 2019) та власних (Павельчук, 2015; 2021; 2023). Також гранітні кар'єри є об'єктами вивчення у суміжних ландшафтознавчих науках та представлені у працях Г. І. Денисика і Г. М. Задорожньої (2013); власне про Гніванський кар'єр згадано у працях Г. І. Денисика (Денисик, 2011; Денисик і Война, 2013); геоморфологічні особливості кар'єрів висвітлюють П. М. Горішний (2010; 2016), Lóránt Dávid (Lóránt Dávid, 2008; 2012; József, Lóránt & Dénes, 2010); ландшафти гірничопромислових територій описано у працях Є. А. Іванова (2007; 2017).

Наукова новизна полягає у вивченні особливостей геоморфологічної будови гранітних кар'єрів західної частини Українського щита на прикладі найбільшого з них – Гніванського кар'єру.

Практичне значення проведених досліджень спрямоване на мінімізацію впливу розробок родовищ гранітів на навколишнє середовище. Тому, сьогодні актуальним питанням є рекультивация відпрацьованих гранітних кар'єрів та давніх відвалів. З власних спостережень можна зробити висновки, що заходи з рекультивации не є системними і добре спланованими та потребують вдосконалення і впровадження світової практики з цього питання.

Мета роботи – охарактеризувати особливості геоморфологічної будови Гніванського гранітного кар'єру.

У статті використані матеріали, зібрані під час власних польових досліджень, космозображення Google Earth Pro, фондові матеріали маркшейдерського відділу кар'єру (Бондаренко і Майбоженко, 1975; Великін, Петліченко і Кіліжевський, 1977; Пейкре, 1984; Сивак і Коваль, 2015), а також електронні картографічні матеріали ВАТ “Гніванський кар'єр” (План підрахунку запасів..., 2015) та геологічні розрізи Гніванського кар'єру.

Методика досліджень включає комплекс методів: загальногеографічні (польові дослідження – фотозйомка, опис елементів і форм кар'єру, картографування; камеральні – робота з тематичною літературою, фондовими матеріалами та опрацювання матеріалів польових досліджень; дистанційний – аналіз різночасових космозображень Гніванського кар'єру) та геоморфологічні (морфологічний, геоморфологічного картографування, морфодинамічний).

Геоморфологічна карта досліджуваного кар'єру виконана з використанням плану підрахунку запасів, нанесеного на топооснову (масштаб 1:5 000) Гніванського кар'єру. Топографічна основа виконана у програмі DigitalXE (файли з розширенням DMF) (План..., 2015). Картографування здійснено за допомогою програми CoreDRAWX4 з нанесенням необхідних шарів. Геоморфологічну карту складено за морфогенетичним принципом. Головними складовими рельєфу є морфологічні елементи: стінки, днище, схили уступів, берми кар'єру, відвали розкривних товщ та інші, які згруповані за генетичним принципом у денудаційні та акумулятивні форми техногенного рельєфу. Нанесено антропогенно зумовлені екзодинамічні процеси: зсуви, осипання, площинний змив.

Історія освоєння родовищ твердих кристалічних порід в околицях міста Гнівань. На початку XIX ст. поблизу міста Гнівань виявлено поклади кристалічних порід. Під час будівництва залізниці Київ – Одеса 1870 року почали розробку родовищ. Саме тоді відкрито перший кар'єр, з сировини якого виробляли тесані колони, пам'ятники, сходи тощо. Всі роботи, у тім числі бурові, проводили вручну. Через відсутність відповідної техніки продуктивність кар'єру була

низькою: річне виробництво каменю і щебеню становило близько 20 тис. м³. З часом на цій території з'являлися нові кар'єри та поступово збільшувалася їхня площа. Видобуток сировини зростав, почали виробляти моноліти складної форми.

Експлуатація кар'єрів у таких порівняно невеликих розмірах тривала до 1914 р., тобто до початку Першої світової війни. Її відновили 1925 р. на кар'єрах № 2 та № 3. Каменедробильний агрегат з потужністю виробництва 7 м³ щебеню за годину встановили 1926 р. Загалом 1926 року, випуск продукції становив: бутового каменю – 20 тис. м³; щебеню – 14 тис. м³; штучної продукції – 6 тис. м³.

З 1927 р. підприємство суттєво збільшилося, що зумовлено високою якістю продукції. На той час розробляли 4 кар'єри. Створили власну енергобазу, розширили компресорне господарство, збудували бункерні споруди, що дало змогу механізувати навантаження щебеню у вагони.

Під час Другої світової війни німецько-фашистські загарбники зруйнували виробничі потужності кар'єрів, а на цій території розгорнули концентраційний табір. Після звільнення Гнівані розпочали відбудовчі роботи. Уже 1957 року закінчили будівництво і ввели в експлуатацію дробильно-сортувальний цех (ДСЦ) № 1 продуктивністю 650 тис. м³ каменю та щебеню на рік.

Новий Витавський (сьогодні Гніванський) кар'єр відкрили 1959 р. Цього ж року розпочали будівництво ДСЦ № 2, який ввели в експлуатацію 1966 р. Загальна потужність з випуску каменю та щебеню досягала 1 170 тис. м³ на рік. Наприкінці 1996 р. завершили приватизацію підприємства: його перетворили у відкрите акціонерне товариство “Гніванський кар'єр”. Уже 1998 р. випустили 641 тис. м³ продукції, що майже втричі більше, ніж 1996 р. У квітні 2008 року створили товариство з обмеженою відповідальністю “Гніванський гранітний кар'єр” (Історія підприємства..., 2016).

Загальна характеристика Гніванського кар'єру. Витавське родовище кристалічних порід детально розвідане 1957 року, через два роки на базі родовища розпочали розробку Гніванського кар'єру. Кар'єр розташований на лівому березі річки Південний Буг, 3 км на південь від залізничної станції Гнівань, 0,5 км на захід від міста Гнівань Вінницького району Вінницької області. Геоморфологічно територія належить до західної окраїни Придніпровської височини, характеризується рівнинним рельєфом, розчленованим долинами рік і балок, який слабо нахилений з північного заходу на південний схід. Уздовж берегів річки Південний Буг рельєф набуває горбистого характеру, що пов'язано з нерівною поверхнею неглибоко залягаючих кристалічних порід. Гніванський кар'єр розташований на давній ерозійно-аккумулятивній надзаплавній терасі долини річки Південний Буг. Геоструктурно кар'єр знаходиться на західній окраїні Українського щита, в межах Подільського мегаблоку.

Граніти Витавського родовища видобувають для виробництва фракційного щебеню, використовують у промисловому, цивільному і дорожньому будівництві. Корисною копалиною є мігматити гранато-біотитові частково зачеплені вивітрянням, а також незмінені мігматити і граніти, що відповідають вимогам ДСТУ Б. А. 1.1.-56-94 “Гірські породи для виробництва нерудних будівельних матеріалів”.

Площа занята кар'єром та пов'язаними з ним структурами (межі закладення реперних точок, відвали розкривних товщ, ґрунтові дороги тощо) становить близько 4,5 км². Протягом 64 років повністю розкрито 7 горизонтів, сьогодні

розробляють 8-й, у подальшому планують розробку 9-го горизонту. Повне відпрацювання кар'єру, за прогнозами фахівців, відбудеться через 25 років (рис. 1).

Розміри Гніванського кар'єрно-відвального комплексу: максимальна довжина з півночі на південь (включаючи відвали розкривних товщ) – 1 800 м; максимальна довжина кар'єрної виїмки з півночі на південь – 1 400 м; максимальна ширина із заходу на схід – 900 м. Абсолютні висоти в межах гірничого відводу набувають значень 230–255 м, абсолютна висота днища кар'єру – 130 м. Глибина кар'єру наразі становить близько 105 м. Днище кар'єру знаходиться на 97 метрів нижче від рівня річки Південний Буг.



Рис. 1. Космозображення Гніванського кар'єрно-відвального комплексу
(дані Google Earth Pro, 2020)

Fig. 1. Satellite image of the Hnivan quarry and dump complex
(data of Google Earth Pro, 2020)

Покривна порода представлена двома відпрацьованими уступами: верхній, висотою 5–10 м, розкривали способом гідромеханізації, а нижній, висотою 10–13 м, – екскаватором.

Верхній покривний горизонт складений такими породами:

- Грунтово-рослинний шар, потужність до 0,3 м.
- Суглинки палево-жовті і бурі, потужність 3,5–6,5 м.
- Піски сірого кольору з жовтуватим відтінком різнозернисті, частково глинисті. Видима потужність пісків в уступах кар'єру до 3,5–4,0 м.

Нижній уступ покривних порід складений зміненими породами кори вивітрювання кристалічних порід: каоліном, каолінит-гідроксидною породою й, інколи, каолінізованою жорствою (Бондаренко і Майбоженко, 1975).

Усі інші уступи кар'єру (6 добувних) закладені у кристалічній породі, висота кожного – 15 м (табл.). У Гніванському кар'єрі застосовують поуступну транспортну систему розробки родовища з паралельним просуванням уступів і зовнішнім відвалоутворенням (Сивак і Коваль, 2015).

У масиві кристалічних порід родовища спостерігається широкорозвинена тріщинуватість, яку умовно можна поділити на три групи:

- 1) ділянки з системною тріщинуватістю;
- 2) ділянки сильно тріщинуватих порід;
- 3) ділянки дрібнення (Пейкре, 1984).

Таблиця. Морфометричні параметри рельєфу Гніванського кар'єру
(Сивак і Коваль, 2015)

Table. Morphometric parameters of relief of the Hnivan quarry
(Syvak & Koval, 2015)

Назва параметрів	Одиниця вимір.	Видобувні уступи по кожному горизонту						Розкривні уступи	
		I	II	III	IV	V	VI	Покрівля	
								пухка	скельна
Висота уступу	м	15	15	15	15	15	15	5,8	10,5
Відмітка підшви уступу	м	205	190	175	160	145	130	230	220
Ширина робочих майданчиків	м	60	60	60	60	60	60	36	60
Ширина транспортної берми	м	18	18	18	18	18	18	18	18
Ширина охоронної берми	м	5	5	5	5	5	5	5	5
Кути відкосів уступу: – робочий уступ; – неробочий уступ	град.	80	80	80	80	80	80	50	80
	град.	70	70	70	70	70	70	40	70

У Витавському родовищі виявлено два водоносні горизонти. Перший належить до пісків четвертинного віку, другий – до тріщин докембрійських кристалічних порід і продуктів їхнього руйнування. Водоносний горизонт у четвертинних алювіальних пісках має вільний рівень ґрунтових вод і знаходиться на глибині від 1,2 до 13,9 м від денної поверхні. Водоносний горизонт отримує живлення від атмосферних опадів і тріщинних вод, самостійного значення не має. Водоносний горизонт, розташований у тріщинній зоні кристалічних порід і продуктах їхнього руйнування, сягає глибини 100–120 м. Він отримує живлення завдяки інфільтрації атмосферних опадів, а також фільтрування вод із річки Південний Буг. Сумарний водопрітік у кар'єр з урахуванням атмосферних опадів, за повного його розвитку і поглиблення до позначки +115 м, сягатиме 9 528 м³/добу, або 397 м³/год.

Роботи в кар'єрі проводять з постійним водовідводом. Для збору підземних вод, що надходять у кар'єр, і атмосферних опадів на горизонті +145 м споруджений водозбірний зумпф ємністю 600 м³, воду з якого після відстоювання

за допомогою насосних установок по сталевому водопроводу діаметром 200 мм і довжиною 280 м скидають у річку Південний Буг. Середній притік води в кар'єр 130 м³/год.

Для запобігання потрапляння поверхневих вод у кар'єр уздовж його північно-східної стінки прокладений нагінний рів. З заходу кар'єр відгороджений від річки Південний Буг дамбою. На півдні рельєф понижується від кар'єру, отож потреби для прокладання нагінного рову немає.

Притік підземних вод у кар'єр відбувається, здебільшого, з горизонту тріщинних вод, що міститься в товщі граніту. Водопроникність граніту низька. Це засвідчують незначний об'єм підземних вод, що надходять у кар'єр, і високе положення їхнього рівня в розвідувальних свердловинах (Сивак і Коваль, 2015).

Потрапляння підземних вод у кар'єр, здебільшого, відбувається через його дно. На стінках кар'єру підземні води проявляються у вигляді слабких потічків і промочин, які простежують лише у західній і північно-західній частинах кар'єру, тобто з боку річки Південний Буг. На інших ділянках стінки кар'єру сухі.

Геологічні особливості Гніванського кар'єру. Геологічну будову Витавського родовища визначає його розташування у зоні розвитку складного комплексу кристалічних порід Українського щита. В його будові беруть участь докембрійські утворення, породи кори вивітрювання і відклади четвертинного віку. Кристалічні породи, слабо зачеплені вивітрюванням і свіжі, є корисними копалинами. Вище залягають продукти кори вивітрювання, представлені первинними каолінами, гідролудистою породою, жорствою і вивітряними кристалічними породами. Ці породи належать до скельної покрівлі. Четвертинні відклади представлені суглинками, глинами і пісками, трапляються на всій площі і складають породи м'якої покрівлі (Сивак і Коваль, 2015).

Корисні копалини, видобуті у Гніванському кар'єрі, представлені серією архейських гнейсів та породами подільського чарнокітового комплексу (Бондаренко і Майбоженко, 1975).

Серія архейських гнейсів. Серед порід гнейсової серії вирізняють: піроксенові, піроксено-плагіоклазові, амфіболо-піроксено-плагіоклазові, біотито-амфіболо-плагіоклазові, біотито-гранатові гнейси і кристалічні вапняки. Гнейси піроксенові, піроксено-плагіоклазові, амфіболо-піроксено-плагіоклазові завжди трапляються разом і розділити їх макроскопічно при описі неможливо. Гнейси цієї групи зазвичай представляють темно-сіру, інколи сіру дрібнозернисту масивну міцну породу, що має гранобластову структуру і складається, здебільшого, з піроксена і плагіоклаза. Їхньою характерною особливістю є безпосередній зв'язок з чарнокітами. Вони утворюють серед чарнокітів ксеноліти, смуги і пачки розміром від сантиметрів до десятків і сотень метрів. Трапляються у місті Гнівань, селі Соколець та інших у Вінницькій області. Гнейси біотито-гранатові – це сірі, інколи рожевувато-сірі макроскопічні породи з добре вираженою смугастістю. Головні породоутворюючі мінерали: плагіоклаз, біотит, кварц і гранат. Останній сягає 5–20 %. У цих гнейсах міститься графіт від поодиноких зерен до 5 %. Трапляються у селах Пилява, Соколинці та смт Тиврів Вінницької області. Протягання шаруватості цих гнейсів здебільшого північно-західне. Провести чітку межу між біотито-гранатовими і піроксено-плагіоклазовими гнейсами в районі Гнівані і Вінниці неможливо. Кристалічні вапняки малопоширені, простежуються у вигляді ксенолітів і пачок, а також своєрідних тіл серед чарнокітів і мігматитів. Питання

щодо їхнього генезису доволі складне. Крім карбонатів, кристалічні вапняки містять силікатні мінерали – піроксен, олівін і флогопіт. Часто спостерігається груба смугастість породи, зумовлена чергуванням ділянок, що містять різну кількість силікатних мінералів. Порівняно велике тіло кристалічних вапняків знаходиться північно-західніше від мікрорайону Сабарів міста Вінниці, на правому березі річки Південний Буг.

Подільський чарнокітовий комплекс об'єднує всі породи, які за своїм складом, структурою і генезисом близькі до чарнокітів. Різка коливання у вмісті одних і тих самих мінералів у чарнокітах, інколи чітко виражена смугастість, а також нерівномірний вміст кремнекислоти дали змогу вирізнити серед них рожеві апліто-пегматоїдні граніти, чарнокіти, окварцовані чарнокіти. Також до комплексу належать біотитороговообманкові гранодіорити і гранато-біотитові мігматити (вінніцити – за М. І. Безбородьком). Чарнокіти (гранодіорити, діорити, граніти) – це середньозернисті, зрідка крупнозернисті темно-сірі із зеленуватим відтінком породи, що складені із плагіоклазу, піроксену, кварцу, часто простежуються гранат, біотит, амфібол. Чарнокіти утворюють невеликі за розміром тіла серед мігматитів і гранітів. Їхній склад неоднорідний: іноді вони близькі за складом до гранодіритів або діоритів, іноді – до гранітів. У Гніванських кар'єрах, де поширені чарнокіти типові, спостерігаються чітко виражені взаємопереходи між чарнокітами і гранатовими породами. Простягання чарнокітових тіл найчастіше північно-східне, падіння – круте. В Гнівані чарнокіти найбільше вивчені, оскільки переважають над іншими різновидами порід. Мігматити гранато-біотитові і граніти гранато-біотитові з кордієритом широко розвинені і слугують сполучною породою між чарнокітами і чудново-бердичівськими гранітами. У відслоненнях на річці Південний Буг спостерігається поступовий перехід чарнокіту в гранато-біотитовий мігматит. Макроскопічно – це середньозерниста порфіровидна порода смугастої текстури. Залежно від переважання гранату або біотиту колір породи змінюється від сірого до рожевого. Простягання шарів північно-східне. Мінералогічний склад дуже непостійний: плагіоклаз (40–45 %), кварц (31 %), біотит (6–12 %), мікроклін (10–35 %). Наявний також гранат, кордієрит, апатит, циркон та ін.

Кора вивітрювання кристалічних порід представлена первинними каолінами і порушеною слабкокаоїлізованою жорствою. За забарвленням, структурою і мінералогічним складом материнської породи кору вивітрювання поділяють на 3 групи: давніх гнейсів, основних порід і гранітів, мігматитів і чарнокітів. Найчастіше трапляється остання. Це білі каоліни з чіткою структурою материнської породи. Їхня потужність коливається від 2–3 м до 46 м.

Породи неогенової системи широко розвинені й представлені строкатими глинами нерозчленованого середньо- і верхньосарматського під'ярусів і породами балтійської світи. Верхній міоцен середньосарматський під'ярус: відклади під'ярусу – глини, піски і вапняки, максимальна потужність яких становить 95 м. Коливання їхньої потужності залежить від рельєфу кристалічного фундаменту. У літологічній будові вирізняють три товщі: піщано-глинисту, вапнякову і глинисту. Горизонт строкатих глин середньо- і верхньосарматського під'ярусів – це глини зеленувато-сірі з охристо-жовтими, вишнево-червоними і червоними плямами; щільні, в'язкі, гігроскопічні. У верхній частині порода вміщує карбонатні і марганцево-залізисті включення. Внизу глина збагачена великими

невідшліфованими зернами кварцу. Фауна і флора не знайдена. Потужність строкатих глин середньо- і верхньосарматського під'ярусів зазвичай змінюється від 2 м до 15 м, максимальна – 25 м (у с. Хижинці). Генезис цих глин – лагунні відклади. Міоцен-пліоцен балтійська світа – товща піщано-глинистих відкладів – є широко розвиненою. Для цих відкладів характерна грубозернистість піщаного матеріалу, значне його озалізнення, погана відсортованість. Літологічно світа представлена пісками, глинами, пісковиками і суглинками. Характерною особливістю пісків балтійської світи є коса смугастість різних напрямів і присутність “карпатської гальки”, що вказує на алювіальне походження порід. Потужність сягає 45 м.

Четвертинна система. Відклади четвертинного віку покривають майже всю територію. В їхньому складі виокремлюють флювіогляціальні, алювіальні, еолові, делювіальні й елювіальні утворення нижнього, середнього, верхнього і сучасного відділів; літологічно представлені суглинками, глинами, пісками. Їхня потужність коливається від 1–3 м до 10–15 м (Бондаренко і Майбоженко, 1975).

Проаналізуємо геолого-геоморфологічні профілі кар'єру. На фрагменті карти Гніванського кар'єру (рис. 2) позначені лінії геологічних розрізів 5–5 та 10–10, по яких побудовані геолого-геоморфологічні профілі (рис. 3; 4) (Сивак і Коваль, 2015).

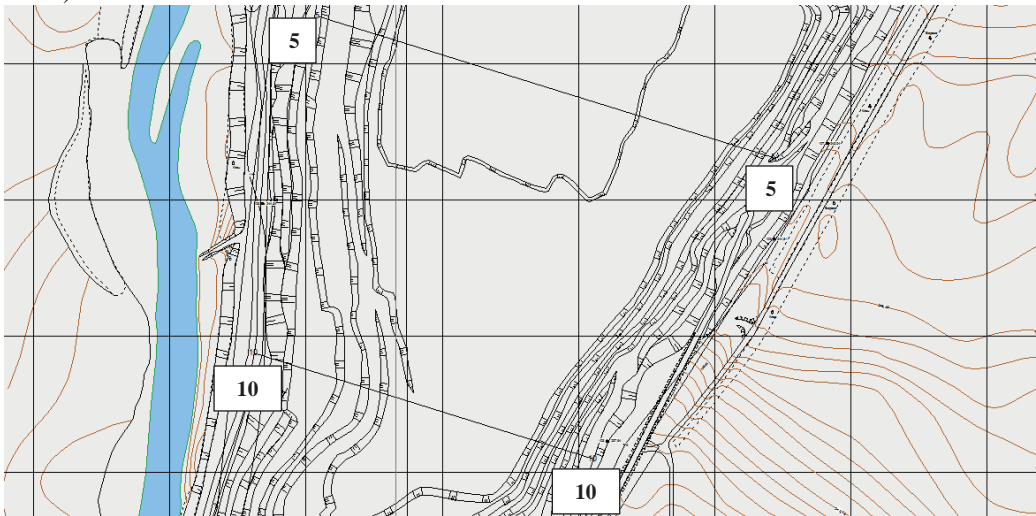


Рис. 2. Фрагмент карти Гніванського кар'єру (з нанесеними лініями геологічних розрізів 5–5 та 10–10) (Сивак і Коваль, 2015)

Fig. 2. Fragment of map of the Hnivan quarry (with lines of geological sections 5–5 and 10–10) (Syvak & Koval, 2015)

Обидві лінії профілів простягаються з північного заходу на південний схід. Розріз 5–5 розташований у центральній частині Гніванського кар'єру і перетинає днище 8-го робочого горизонту. Розріз 10–10 розташований у південній частині Гніванського кар'єру. Лінії профілів не охоплюють усіх уступів кар'єру (отож уступи покривних товщ відсутні) проте відображають загальну ситуацію виробки та наочно демонструють форму кар'єру у профілі. Дані профілів станом на 01.10.2015 року поновлено.

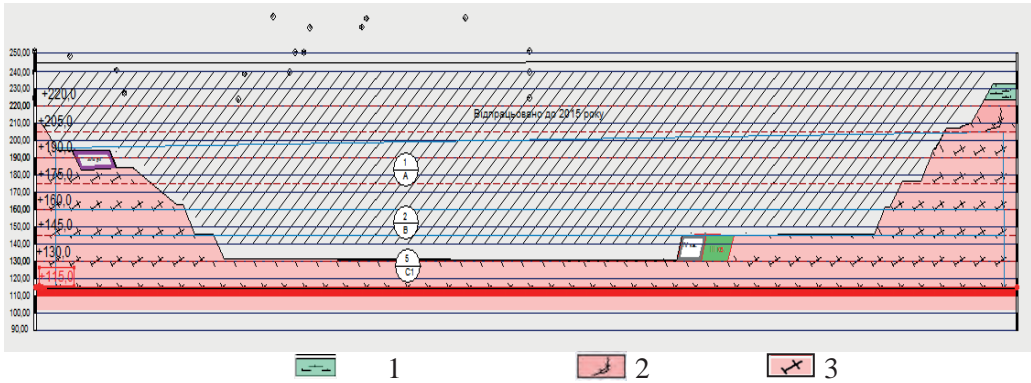


Рис. 3. Геологічний профіль Гніванського кар'єру по лінії 5–5 (Сивак і Коваль, 2015):

1 – суглинок; 2 – мігматит звітрений; 3 – мігматит

Fig. 3. Geological profile of the Hnivan quarry along line 5–5 (Syvak & Koval, 2015)

1 – loam; 2 – weathered migmatite; 3 – migmatite

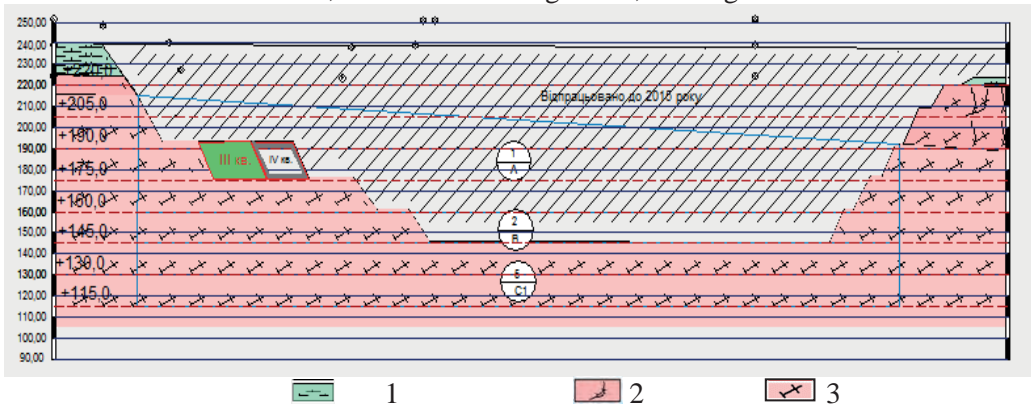


Рис. 4. Геологічний профіль Гніванського кар'єру по лінії 10–10 (Сивак і Коваль, 2015):

1 – суглинок; 2 – мігматит звітрений; 3 – мігматит

Fig. 4. Geological profile of the Hnivan quarry along line 10–10 (Syvak & Koval, 2015)

1 – loam; 2 – weathered migmatite; 3 – migmatite

На профілях (див. рис. 3; 4) відображено по сім горизонтів, які розробляли (1–6) та розроблятимуть (6–7). Не продемонстровані у повному обсязі горизонти розкривних товщ. Лише у верхніх частинах профілів спостерігається суглинок та звітрені мігматити. Позначення основних товщ корисних копалин як мігматит – узагальнене, висновок про це можна зробити з наведеного вище опису геологічної будови кар'єру.

Геоморфологічна будова кар'єру складається з вироблених (стінки, днище) та насипних (відвали розкривних порід, відвали переробних заводів) елементів і форм рельєфу. За генезисом усі вони є антропогенними. Абсолютний вік рельєфу кар'єру починається від початку розробки родовища, хоча найдавніших форм практично не збереглося. Усі вони певною мірою змінилися у процесі розвитку

кар'єру. Уступи стінок кар'єру та відвали поділяють на давні та сучасні. Згідно з геоморфологічною класифікацією гранітних кар'єрів (Павельчук, 2021) Гніванський кар'єр є глибоким, багатокутної форми у плані, трапецієподібним багатоуступним у профілі кар'єром.

Зауважимо, що під час розробки у кар'єрі утворюються круті багатоуступні стінки та плоске днище (див. рис. 3; 4). Значення висот підшви нижнього робочого уступу становлять 130 м. Нижче на профілях зображено ще один горизонт корисної копалини з відмітками абсолютних висот 115 м. Уверх розташовані відпрацьовані уступи твердих кристалічних корисних копалин, кожний висотою по 15 м. У різних частинах Гніванського кар'єру уступи, як і стінки, мають свої особливості. Наприклад, на профілі по лінії 10–10 (див. рис. 4) у південній частині західної стінки кар'єру берми мають різну ширину, а між уступом I та II видобувного горизонту берма взагалі відсутня. У південній частині східної стінки на профілі по лінії 10–10 (див. рис. 4) спостерігаємо п'ять практично однакових сходинок-уступів. Також на профілях зазначені блоки породи, які видобували після 2015 року. Виходячи з цього, ми можемо зробити висновок, що ріст кар'єру відбувається не лише у глибину, а й у ширину на раніше розроблених горизонтах.

Масштаби антропогенної трансформації рельєфу можна простежити завдяки аналізу різночасових фотозображень (рис. 5; 6) та геоморфологічної карти кар'єру (рис. 7). За 40-річний період відбулася значна антропогенна зміна рельєфу: поглиблення виїмки (від 3-х уступів видобутку корисної копалини до 6-ти), перепрокладання під'їзних доріг, трансформація та задернування відвалів розкривних порід, зміна схилів під впливом антропогенно зумовлених процесів та берм уступів давніх відпрацьованих горизонтів (їхнє часткове руйнування та задернування).



Рис. 5. Загальний вигляд Гніванського кар'єру, Вінницька область, 1974
(Бондаренко і Майбоженко, 1975)

Fig. 5. General view of the Hnivan quarry, Vinnytsia region, 1974
(Bondarenko & Maibozhenko, 1975)

За планом розвитку гірничих робіт Гніванського кар'єру на 1975 рік (Бондаренко і Майбоженко, 1975) можна зробити висновок, що зміна виїмки кар'єру (стінок, берм та днища) відбувалася в різний час та в різних напрямках. Тобто відбулося не лише поглиблення кар'єрної виїмки, а й розширення її у південному та південно-західному напрямі. Станом на 1975 рік видобуток корисних копалин здійснювали у північній частині родовища, тобто стінки відпрацьованих горизонтів у цій частині кар'єру є давнішими за віком, що в

подальшому спричинило їхнє значне порушення антропогенно зумовленими процесами та більше задернування порівняно з іншими стінками кар'єру.



Рис. 6. Загальний вигляд Гніванського кар'єру, Вінницька область, 2014
Fig. 6. General view of the Hnivany quarry, Vinnytsia region, 2014

Вироблений рельєф Гніванського кар'єру. Днище кар'єру має складну геометричну форму (див. рис. 7) витягнутого з півночі на південь багатокутника. Його складають: підшва сьомого відпрацьованого горизонту та восьмий горизонт, де на сучасному етапі здійснюють видобувні роботи. Між цими горизонтами є уступ висотою 15 м. Розміри днища по сьомому горизонту станом на 2020 рік такі: максимальна довжина – 1 100 м; максимальна ширина – 600 м. Днище восьмого горизонту має порівняно правильну геометричну форму прямокутника. Його довжина становить 750 м, а ширина – 500 м. Восьмий горизонт поки що відкритий приблизно на 3/4 від загальної запланованої нарізки. Форма поверхні днища загалом вирівняна, без жодних насипних форм. Сьомий горизонт дещо задернований, трапляються поодинокі кущі; восьмий горизонт не задернований. Оскільки днище восьмого горизонту знаходиться на 97 м нижче від рівня річки Південний Буг, то на дні спостерігаються прояви підземних вод, а на стінках восьмого горизонту чітко простежуються промочини. У днищі кар'єру видно під'їзні дороги, що ведуть до місць сучасного видобутку корисної копалини.

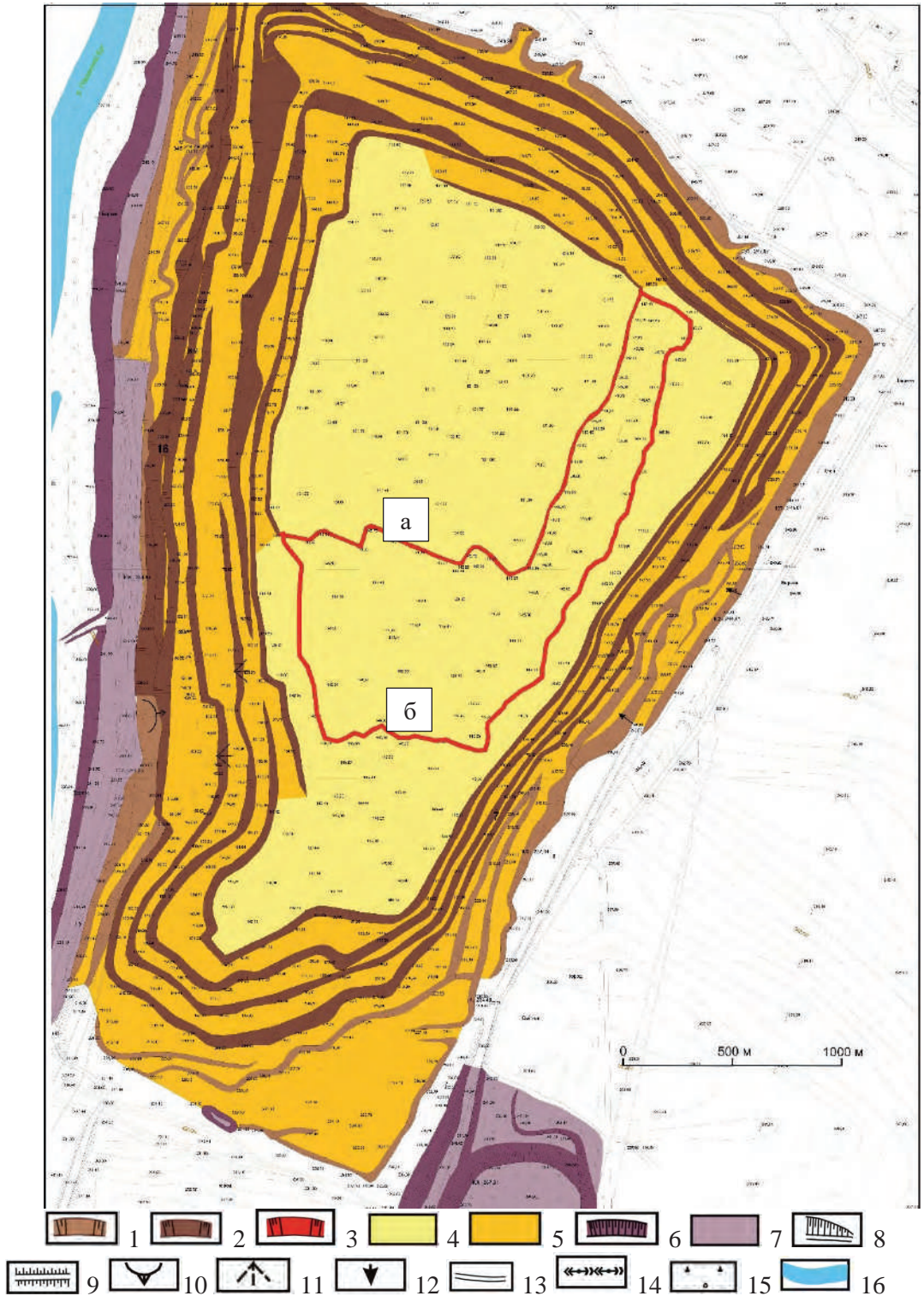


Рис. 7. Геоморфологічна карта Гніванського кар'єру

Вироблений рельєф: 1 – схили уступів розкритих товщ; 2 – схили давніх уступів кристалічних порід; 3 – схил сучасного уступу кристалічних порід (а – станом на 2017 рік, б – станом на 2020 рік); 4 – днище кар'єру; 5 – берми.

Насипний рельєф: 6 – схили насипів розкритих порід; 7 – поверхні насипів розкритих порід.

Окремі елементи і форми рельєфу: 8 – врізи доріг; 9 – насипи доріг.

Сучасні екзогенні процеси: 10 – зсуви; 11 – осипання; 12 – площинний змив.

Інші позначення: 13 – дороги; 14 – лінії електропередач; 15 – заліснені території; 16 – русло р. Південний Буг

Fig. 7. Geomorphological map of the Hnivan quarry

Excavated relief: 1 – slopes of overburden ledges; 2 – slopes of ancient ledges of crystalline rocks; 3 – slope of modern ledge of crystalline rocks (a – as of 2017, b – as of 2020); 4 – bottom of quarry; 5 – berms.

Heaped relief: 6 – slopes of overburden embankments; 7 – surfaces of overburden embankments.

Individual elements and forms of relief: 8 – road cuts; 9 – road embankments.

Modern exogenous processes: 10 – landslides; 11 – shedding; 12 – plane wash.

Other designations: 13 – roads; 14 – power lines; 15 – forested areas; 16 – bed of the Southern Buh river

Стінки кар'єру. До днища прилягають малозмінені відпрацьовані північно-східна, південно-східна та південна стінки кар'єру і суттєво змінена західна стінка. Контакт днища і стінок загалом є чітким. Стінки Гніванського кар'єру приблизно однакові за висотою, кругістю та характером процесів (див. рис. 7). У структурі кристалічної породи спостерігається значна тріщинуватість. Тріщини вузькі, глибокі, вертикального і горизонтального простягання. Деяко відрізняється будова стінок у верхніх частинах представлених уступами розкритих горизонтів. Усі стінки мають ступінчасту будову. Кути нахилу уступів близькі до 90°. Стінки давніх відпрацьованих горизонтів значною мірою порушені гравітаційними процесами (осипанням), вивітрюванням і водною ерозією. Стінки сьомого та восьмого горизонтів менше зруйновані сучасними екзодинамічними антропогенно зумовленими процесами у зв'язку з їхнім незначним віком.

Північно-східна стінка кар'єру відпрацьована (рис. 8). Її західна частина повністю змінена. Ця поверхня виконує роль дороги, якою просуваються вантажні автомобілі марок “Белаз” і “Краз–256” до основних місць видобутку породи. Верхні уступи північно-східної стінки повністю задерновані трав'янистою рослинністю. Нижче доволі чітко простежуються п'ять уступів кристалічної породи. Їхні схили іноді прямовисні, або ж набувають увігнутої форми, значно порушені осипанням, не задерновані. Берми уступів задерновані, значно заліснені чагарниками та деревами. Поблизу підніжжя стінки дорога серпантинном спускається до восьмого (робочого) горизонту.

Особливістю південно-східної стінки кар'єру є наявність у її середній частині, у горизонтах покривних порід, відкладів каолінів (рис. 9). Їхня потужність становить від 10 до 15 м. Для них характерне значне розмивання. Нижче каоліни виклинюються піщаними відкладами, що майже повністю задерновані. Нижні горизонти давніх добувних уступів значно порушені гравітаційними процесами,

сходинки уступів практично не простежуються. Берми – вузькі, фрагментарні, з незначним задернуванням.



Рис. 8. Північно-східна стінка Гніванського кар'єру
Fig. 8. North-eastern wall of the Hnivany quarry



Рис. 9. Південно-східна стінка Гніванського кар'єру
Fig. 9. South-eastern wall of the Hnivany quarry

Західна стінка кар'єру доволі змінена. По бермах прокладені дороги, що ведуть до основних місць видобутку порід. Характерною особливістю є видобуток пісків у верхньому горизонті (поблизу південної стінки). Піски сірого кольору з жовтуватим відтінком, різнозернисті, частково глинисті. Об'єми розробки незначні. Далі, на північ від місця видобутку пісків, розташоване складене піском і глиною зсувне тіло, яке було рухливим упродовж декількох років. Наразі рух призупинений, спостерігається часткова задернованість (рис. 10). Північніше простягається прямовисний уступ, складений кристалічними породами висотою близько 30 м. Найвні берми – чіткі, широкі, незадерновані. Значно задернованими, своєю чергою, є схили давніх відпрацьованих уступів кристалічної породи, здебільшого у північній частині західної стінки (рис. 11).



Рис. 10. Розробка та зсувне тіло у верхніх горизонтах західної стінки кар'єру
Fig. 10. A place of mining and a landslide body in the upper horizons of the western wall of the quarry



Рис. 11. Задерновані схили давніх уступів (західна стінка)
Fig. 11. Sod slopes of old steps (western wall)

Південна стінка за структурою подібна до західної. На ній добре простежуються чотири уступи кристалічної породи, перший з яких вміщує в собі два горизонти висотою близько 30 м. Особливістю цієї стінки є широкі берми видобувних уступів з незначною задернованістю.

Значно зміненими є західна частина північно-східної стінки та західна частина південної стінки у верхніх горизонтах (до виробки пісків), їх використовують як дороги. Кар'єрні дороги призначені для вивезення гірничої маси з кар'єру до дробильно-сортувальних заводів (ДСЗ). Дороги мають тверде покриття товщиною 0,5 м та шириною проїзної частини 13,0 м. Ширина земляного полотна становить 14,0 м. На вигинах автодороги ширина проїзної частини збільшується на 1 м. При розширенні проїзної частини дороги розширюється і земляне полотно. Кар'єрні дороги прокладені за межами призми обвалу уступів і мають зі сторони уступів запобіжний вал висотою 1,0 м (Сивак і Коваль, 2015).

Насипний рельєф Гніванського кар'єру представлений відвалами розкривних товщ та відвалами перебних заводів. Усі вони розміщені за межами кар'єру і, відповідно, є зовнішніми відвалами.

Відвали розкривних товщ розміщуються за південною та західною межею Гніванського кар'єру. Суттєвою різноманітністю відзначається форма відвалів. Давні гідровідвали, які лежать в основі сухого відвалу, мають плоску форму (розташовані за південною межею кар'єру) (рис. 12).



Рис. 12. Фрагмент карти Гніванського кар'єрно-відвального комплексу, 2015 (відвали розкривних товщ за південною межею кар'єрної виїмки) (План..., 2015)

Fig. 12. Fragment of map of the Hnivan quarry and dump complex, 2015 (dumps of overburden strata beyond the southern border of the quarry excavation) (Plan..., 2015)

Сухі відвали розкривних товщ здебільшого мають платоподібну форму. Абсолютні відмітки висот відвалів розкривних товщ сягають значень 260,0–262,0 м. Відвал сухої розкривної товщі розміщений на породах гідровідвалу. Висота сухого відвалу становить 15–22 м. Його відкоси сформовані унаслідок вільного осипання порід одним ярусом. Форма відкосів у профілі близька до прямолінійної. Мінеральний склад розкривних товщ характеризується неоднорідністю (первинні каоліни, каолінізована жорства і щєбінь, вивітрений

граніт, суглинки і глини). Будова відвалу шарувата. Відкоси відвалу внаслідок вільного осипання мають кути нахилу $35\text{--}38^\circ$, а в місцях, де в масі відвалу переважають щебінь, жорства й уламки вивіреного граніту, сягають $40\text{--}43^\circ$.

Особливою (валоподібною) формою відрізняється відвал, витягнутий уздовж річки Південний Буг (розташований за західною межею кар'єру) (Велікін, Петліченко і Кіліжевський, 1977).

Також звернемо увагу на зміну морфології насипних антропогенних форм зокрема відвалів розкривних товщ, розміщених за південною межею кар'єрної виїмки (див. рис. 12). З часом відбувалося ускладнення їхньої будови: на давньому гідровідвалі та між ним і західною межею кар'єрної виїмки утворювалися новіші відвали звітреної породи з плоскими поверхнями та чітко вираженими відкосами. На фрагменті карти Гніванського кар'єрно-відвального комплексу 2015 року відображено рекультивовані відвали розкривних товщ. Вони штучно задерновані, деревні породи представлені березою та кленом, поширені на усій площі відвалів. Поміж деревами простежується значна кількість уламків кристалічної породи різних фракцій (рис. 13).



Рис. 13. Рекультивовані відвали розкривних товщ Гніванського кар'єру
Fig. 13. Recultivated dumps of capping strata from the Hnivan quarry

Відвали переробних заводів займають значні площі території поблизу ДСЗ, які розміщені на відстані близько 0,5 км на північний захід від Гніванського кар'єру. Один із заводів розташований поблизу відпрацьованого та затопленого у 1975–1980 роках кар'єру. Розміри цього кар'єру становлять 320/180 м. Останніми роками його повністю заповнили відходами від виробництва (до того була водойма). Схили відвалу зовсім не задерновані, розчленовані дрібними борознами, утвореними внаслідок лінійної ерозії та площинного змиву (рис. 14). Форма відвалів переробних заводів витягнута конусоподібна.

Рекультивация Гніванського кар'єрно-відвального комплексу. Розробка кар'єрів має значний негативний вплив на навколишнє середовище. Для зменшення шкідливого впливу Гніванський кар'єр розташований на малопродуктивних землях за межами населеного пункту. З метою зменшення

пилоутворення під час перевезення гірничої маси проводять полив доріг водою, а з метою зменшення здування пилу з оголеної поверхні відвалів здійснюють посів багаторічних трав та заліснення. Рекультивація кар'єру також сприятиме зменшенню пилоутворення і захищенню відпрацьованих площ від водної ерозії та вивітрювання. Кар'єр після відпрацювання заповняють водою. Утворену водойму можна буде використовувати для розведення риби, а запаси води – для технічних потреб і поливу земель (Сивак і Коваль, 2015).



Рис. 14. Відпрацьований затоплений кар'єр (заповнений відвалами переробних заводів) та відвали переробних заводів (на задньому плані фото)
Fig. 14. The developed quarry has been flooded (filled with dumps from processing plants) and the dumps processing plants (in the background of the photo)

Відвали розкривних товщ Гніванського кар'єру, на поточний момент достатньо рекультивовані (стабільні та заліснені). Цю територію, що займає площу близько 56 га, у подальшому можна використовувати з метою рекреації. Для створення такого вигляду відвалів розкривних товщ Гніванського кар'єру, який ми маємо станом на сьогодні, передувала значна науково та технічно обґрунтована робота. Цей приклад рекультивації частини кар'єрно-відвального комплексу Гніванського кар'єру, на наш погляд, може слугувати взірцем. Отож проаналізуємо дані фондових джерел, зокрема – висновку “Про інженерно-геологічні умови рекультивації відвалів розкривних порід Витавського родовища кристалічних порід у Тиврівському районі Вінницької області” від 1977 року (Велікін та ін., 1977).

Інженерно-геологічні заходи на площах відвалів розкривних порід, гідровідвалів і на прилеглих до них територіях у Гніванському кар'єрно-відвальному комплексі виконувала експедиція “Укргеолбудм”. Мета експедиційних робіт:

1. Вивчення фізико-механічних властивостей порід відвалів розкривних товщ з метою рекультивації зайнятих ними площ.
2. Вивчення фізико-механічних властивостей порід старих гідровідвалів з метою розробки заходів із пришвидшення рекультивації зайнятих ними площ.
3. Вивчення фізико-механічних властивостей порід територій, прилягаючих до відвалів, із західного боку (в межах гірничого відвалу кар'єру) і з південного

боку (між відвалами і межею проектованого кар'єру) з метою розміщення на цих площах відвалів розкривних товщ.

Завдяки дослідним роботам встановлено фізико-механічні властивості порід відвалів розкривних товщ.

Давні гідровідвали розміщені на надзаплавній терасі річки Південний Буг на 100–120 м південніше від межі кар'єру. Зайнята гідровідвалом площа має вигляд прямокутника зі сторонами 800/400 м. Поверхня природного рельєфу полого-хвиляста із загальним нахилом на північ і північний захід. Абсолютні відмітки природної поверхні рельєфу становлять 232,0–239,5 м, а відмітки поверхні гідровідвалу – 238,0–239,5 м. Потужність намивних порід коливається в межах від 0,5–1,0 м до 4,0–6,0 м. Намив гідровідвалів відбувався протягом 1959–1964 рр. і 1976 р. Середня кількість складованої породи у гідровідвалі, становила 150–400 тис. м³ на рік. Намив 1976 року укладений у північно-східній частині майданчика поблизу дамби обвалування. Гідровідвали складені супісками, пісками, суглинками і глинами. Переважають у гідровідвалах пилюваті легкі і важкі супіски, які становлять 32 % від усієї маси відвалу; 28 % становлять дрібні і пилюваті піски і по 20 % – суглинки і глини. Породи гідровідвалу мають лінзоподібне залягання і чітко виражену тонкошарову структуру.

Дамба обвалування. На момент вивчення порід старих гідровідвалів навколо них була частково наявна огорожуюча дамба, яка зведена з метою збільшення їхньої приймаючої здатності. Дамба сягала до відміток 243,0–245,0 м. Ширина дамби вгорі становила 25–40 м, внизу сягала 40–60 м; кути зовнішніх відкосів становили 30–40°. Дамба обвалування зведена сухим способом – бульдозерами. У нижніх частинах (до висоти 2–5 м) дамба складена породами намиву 1959–1964 років із супісків, суглинків, глин і пісків. У верхніх частинах дамба відсипана привезеним ґрунтом та розкривними породами – суглинками, жорствою, щебенем жорствяного каоліну й уламками звітреного граніту. Консистенція порід, які складають дамбу обвалування, тверда, напівтверда, місцями тугопластична.

Відвал сухої розкривної товщі розташований на надзаплавній терасі річки Південний Буг. В основі відвалу залягають четвертинні відклади – суглинки, супіски, піски і породи старих гідровідвалів. Мінеральний склад відвалу сухої розкривної товщі Гніванського кар'єру характеризується доволі неоднорідним складом. Тут складували різні за літологічним складом породи: первинні каоліни, каолінізовану жорству і щебінь, звітрені граніти, суглинки і глини. Консистенція порід тверда і напівтверда, структура грудкувата. Великою різновидністю характеризуються каоліни. Неоднорідність порід у відвалах визначається також результатом природного перешарування в процесі їхнього відсипання та самоущільнення, коли більші фракції зосереджуються в нижній частині насипу і виникає лінзоподібне чергування літологічно різнірідних шарів, у верхній частині переважають суглинки, глини, м'які каоліни, жорства, щебінь, у нижній – уламки звітреного граніту і твердого каоліну (рис. 15 а, б).

У звіті за 1977 р. (Велікін та ін., 1977) наведені такі пропозиції щодо рекультиватії акумулятивного рельєфу Гніванського кар'єрно-відвального комплексу:

- У випадку появи фільтраційних деформацій на дамбі первинного обвалування гідровідвалу ефективним засобом боротьби з ними може бути присипка дамби щебенем чи уламками вивіреного граніту.

- За рекультивації площ, зайнятих відвалом, кути відкосів відвальних мас мають становити не більше 25°.
- Для забезпечення стійкості відвалу сухої розкривної товщі, що розташовується на заплаві річки Південний Буг, від розмиву в періоди паводків і від обводнення відвальних мас в основі відвалу рекомендовано вкласти до відмітки 233,0 м подушку зі щебеню, жорстви, звітреного граніту, негабариту.
- Не допускати укладання в заплавної частині річки в основі відвалу нижче відмітки 233,0 м каолінів і каолінізованих порід.
- Відсіпання відвалу на заплаві річки Південний Буг рекомендовано двоярусне.



a



b

Рис. 15. Ділянки відвалів розкривних товщ:

a – західна частина; *b* – південна частина

Fig. 15. Areas dumps of capping strata:

a – western site ; *b* – southern site

Рекомендації, наведені вище, в повному обсязі виконали. Станом на сьогодні можемо спостерігати рекультивовані відвали різної фракційності з порівняно незначними кутами відкосів, розташовані, здебільшого, за південною межею кар'єрної виїмки. Очевидно, що відвали розкривних товщ Гніванського кар'єру є, наскільки це можливо, задернованими. Також спостерігається значна кількість кущів і деревної рослинності, що насаджується та природно відновлюється.

На рис. 16 зображені валоподібні відвали розташовані на заплаві річки Південний Буг за західною межею сучасної кар'єрної виїмки. Звернемо увагу, що в основі відвалів, як і рекомендували, укладено подушку зі щебеню, жорстви, звітреного граніту, негабариту, яка місцями виходить на денну поверхню. Над нею другим ярусом відсіпані породи меншої фракційності. Відвали частково задерновані.

Наведене вище є прикладом динаміки рекультиваційних робіт. Від початку розробки і досі робота з цієї частиною кар'єрно-відвального комплексу, а саме – відвалами розкривних товщ Гніванського кар'єру, передбачала рекультиваційну мету – забезпечення та відновлення господарської та естетичної цінності порушених земель. Для досягнення результату виконано ґрунтовну довготривалу роботу. Подібні заходи мають лягати в основу рекультиваційних робіт усіх елементів кар'єрно-відвальних комплексів. Водночас рекультиваційні заходи

повинні бути плановими та системними, а в жодному разі не фрагментарними чи хаотичними.



Рис. 16. Валоподібні відвали на заплаві річки Південний Буг
Fig. 16. Shaft-shaped dumps on the floodplain of the Southern Buh river

Висновки. Гніванський гранітний кар'єр – один з найбільших кар'єрів з видобутку кристалічних корисних копалин в Україні. Він перебуває в активній стадії розвитку, відбувається формування елементів гірничопромислового рельєфу (збільшення висоти стінок, утворення нових берм, зміна форми та розмірів днища, переформування відвалів переробних заводів). Сьогодні розроблено 8 горизонтів порід, заплановано розробку 9-го горизонту. Глибина кар'єрної виїмки на момент відпрацювання становитиме понад 120 м.

У Гніванському кар'єрі використовують систему розробки, характерну для гранітних кар'єрів – з утворенням багатоуступних майже прямовисних стінок, плоского днища, зовнішніх відвалів.

У перспективі необхідно дослідити відпрацьовані гранітні кар'єри з метою вивчення їхнього функціонування в умовах закінчення експлуатації та динаміки антропогенно зумовлених процесів. Також важливим завданням має бути аналіз прикладів рекультивації кар'єрно-відвальних комплексів кристалічних порід в Україні та світі й зіставлення їх з можливостями впровадження рекультиваційних заходів у Гніванському кар'єрно-відвальному комплексі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Бондаренко Г. Ф., Майбоженко М. І. Про дорозвідку Витавського родовища кристалічних порід у Тиврівському районі Вінницької області УРСР : звіт / Міністерство промисловості будівельних матеріалів: комплексна геологічна експедиція “Укргеолбудм”. Київ, 1975. Кн. І.
- Велікін М., Петліченко Ю., Кіліжевський І. Висновок “Про інженерно-геологічні умови рекультивації відвалів розкривних порід Витавського родовища кристалічних порід в Тиврівському районі Вінницької області” / Міністерство промисловості будівельних матеріалів УРСР: комплексна геологічна еспедиція “Укргеолбудм”. Київ, 1977.

- Горішний П. Морфологія кар'єрних техноформ (на прикладі Львівської області) // Фізична географія і геоморфологія. 2010. Вип. 1(58). С. 164–170.
- Горішний П. Геоморфологічна будова Розвадівського кар'єру (Львівська область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2016. Вип. 1(6). С. 66–75.
- Горішний П. Геоморфологічне картографування кар'єрів // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. С. 119–130.
- Горішний П. Класифікація рельєфу кар'єрів // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2018. Вип. 1 (08). С. 160–170.
- Горішний П., Павельчук А. Рельєф кар'єрів Середнього Побужжя (на прикладі Сабарівського кар'єру) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій: збірник наукових праць. 2019. Вип. 1 (9). С. 101–116.
- Денисик Г. І. Природнича географія Поділля. Вінниця : ЕкоБізнесЦентр, 2011. 184 с.
- Денисик Г. І., Война І. М. Висотна диференціація та різноманіття антропогенних ландшафтів. Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2013. 188 с.
- Денисик Г. І., Задорожня Г. М. Похідні процеси та явища в ландшафтах зон техногенезу. Вінниця : Вінницька обласна друкарня, 2013. 220 с.
- Іванов Є. Ландшафти гірничопромислових територій : [монографія]. Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 334 с.
- Іванов Є. А. Природно-господарські системи гірничопромислових територій західного регіону України: функціонування, моделювання, оптимізація : дис. доктора геогр. наук: 11.00.11 / Іванов Євген Анатолійович. Київ, 2017. 578 с.
- Історія підприємства. ТОВ “Гніванський гранітний кар'єр” [10.2016]. URL : <https://karer.biz/istoriya-pidpryyemstva>.
- Павельчук А. Рельєф Гніванського кар'єру (Вінницька область) // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні: матеріали студентської наукової конференції (28 квітня 2015 р.). Львів : ВЦ ЛНУ імені Івана Франка, 2015. С. 75–82.
- Павельчук А. Класифікація гранітних кар'єрів // 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. 171–176.
- Павельчук А. Зміни рельєфу Новосинявського гранітного кар'єру (Хмельницька область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : матеріали доповідей XIII науково-практичного семінару за міжнародної участі, присвяченого 85-річному ювілею проф. Я. Кравчука (2–3 березня 2023 р.). Львів : ГАЛИЧ ПРЕС, 2023. С. 157–161.
- Пейкре Р. О. Про дорозвідку Витавського родовища кристалічних порід в Тиврівському районі Вінницької області УРСР в 1981–1984 рр. : звіт / Міністерство промисловості будівельних матеріалів: комплексна геологічна експедиція “Укргеолбудм”. Київ, 1984. Том II.
- План підрахунку запасів, нанесений на топооснову 1:5 000. ВАТ “Гніванський кар'єр” Витавське родовище мігматитів. Вінниця, 2015.

- Сивак О. А. Коваль В. М. План розвитку гірничих робіт по ВАТ “Гніванський кар'єр” Витавське родовище на 2016 рік. Вінниця, 2015.
- Lóránt, D. Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. *Acta Montanistica Slovaca. Ročník 13, číslo, 2008, № 1. P. 66–74.*
- Lóránt D. Introduction to Anthropogenic Geomorphology, *Studies on Environmental and Applied Geomorphology*, Dr. Tommaso Piacentini (Ed.), 2012. ISBN: 978-953-51-0361-5.
- Szabó, J., Lóránt D., Lóczy, D. (Eds.). *Anthropogenic geomorphology: a guide to man-made landforms.* Springer Science & Business Media, 2010. 260 p. ISBN: 978-9048130573.

REFERENCES

- Bondarenko, H. F., Maibozhenko, M. I., 1975. About additional exploration of the Vytava deposit of crystalline rocks in the Tyvriv district, Vinnytsia region, Ukrainian SSR : the report / Ministry of Construction Materials Industry: complex geological expedition "Ukrgeolbudm". Kyiv. Book I. (In Ukrainian).
- Velikin, M., Petlichenko, Yu., Kilizhevskiy, I., 1977. The conclusion "About engineering and geological conditions of reclamation overburden rock dumps of the Vytava deposit of crystalline rocks in the Tyvriv district, Vinnytsia region" / Ministry of Construction Materials Industry of the Ukrainian SSR: complex geological expedition "Ukrgeolbudm". Kyiv. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2010. The morphology of quarry technoforms (on the example of Lviv region). In *Physical geography and geomorphology: collection of scientific papers*, 1(58), 164–170. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2016. Geomorphological structure of Rozvadviv quarry (Lviv region). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: collection of scientific papers*, 1(6), 66–75. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2016. Geomorphological mapping of quarries. In *Visnyk of Lviv Univ. Series Geography*, 50, 119-130. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., 2018. Classification of relief of quarries. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: collection of scientific papers*, 1 (08). 160–170. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P., Pavelchuk, A., 2019. Relief of the quarries of the Middle Pobuzhzhia (on the example Sabariv quarry). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: collection of scientific papers*, 1 (09), 101–116. (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I., 2011. Natural geography of Podillia. Vinnytsia : EkoBusinessTsentr, 184. (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I., 2011, Voyna I. M., 2013. Altitude differentiation and diversity of anthropogenic landscapes. Vinnytsia : Vinnitsa Print House, 188. (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I., Zadorozhnyy, A. M., 2013. Derivatives of processes and phenomena in landscapes zones technogenesis. Vinnytsia : Vinnitsa Print House, 220. (In Ukrainian).
- Ivanov, Ye. A., 2007. Landscapes of mining territories : Monograph. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 334. (In Ukrainian).
- Ivanov, Ye. A., 2017. Natural and economic systems of mining areas in Western Ukraine: functioning, modeling, optimization. The thesis for the degree of Doctor of Geographical Sciences, specialty 11.00.11. Kyiv, 578. (In Ukrainian).

- Company history. LLC “Hnivan granite quarry”. [10.2016] URL : <https://karer.biz/istoriya-pidpryyemstva>.
- Pavelchuk, A., 2015. Relief of the Hnivan quarry (Vinnytsia region). In *Realities, problems and perspectives of development of geography in Ukraine: materials of the student scientific conference (April 28, 2015)*. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 75–82. (In Ukrainian).
- Pavelchuk, A., 2021. Classification of granite quarries. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas : materials of reports of the 12th scientific and practical seminar with international participation (November 25–26, 2021)*. Lviv : Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 171–176. (In Ukrainian).
- Pavelchuk, A., 2023. Changes in relief of Novosynnyavsky granite quarry (Khmelnitskyi region). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas : materials of reports of the 13th scientific and practical seminar with international participation, dedicated to the 85th anniversary of prof. Ya. Kravchuk (March 2–3, 2023)*. Lviv : HALYCH PRES, 157–161. (In Ukrainian).
- Peikre, R. O., 1984. About additional exploration of the Vytava deposit of crystalline rocks in the Tyvriv district, Vinnytsia region, Ukrainian SSR in 1981–1984 : the report / Ministry of Construction Materials Industry: complex geological expedition "Ukrgeolbudm". Kyiv. Volume II. (In Ukrainian).
- Plan for calculating reserves applied to the topographic basis 1:5000, 2015. OJSC “Hnivan quarry”. Vytava migmatites deposit. Vinnytsia. (In Ukrainian).
- Syvak, O. A., Koval, V. M., 2015. Plan for development of mining works of OJSC “Hnivan quarry” for 2016 of Vytava deposit. Vinnytsia. (In Ukrainian).
- Lóránt, D., 2008. Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. In *Acta Montanistica Slovaca*. Ročník, 13, číslo 1, 66–74.
- Lóránt, D., 2012. Introduction to Anthropogenic Geomorphology. In *Studies on Environmental and Applied Geomorphology*, Dr. Tommaso Piacentini (Ed.), ISBN: 978-953-51-0361-5.
- Szabó, J., Lóránt, D., Lóczy, D. (Eds.), 2010. *Anthropogenic geomorphology: a guide to man-made landforms*. Springer Science & Business Media. 260 p. ISBN: 978-9048130573.

УДК 551.44; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3958](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3958)**NON-KARSTIC SPELEOGENESIS IN SANDSTONE ROCKS
OF UKRAINIAN CARPATHIANS****Bogdan Ridush***Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ukraine*b.ridush@chnu.edu.ua; <https://orcid.org/0000-0002-5896-6073>

Abstract. Due to the limited distribution of karst rocks and, accordingly, the small number of karst caves in the Ukrainian Carpathians, the caves of non-karst (pseudokarst, clastokarst) genesis attract considerable attention from cave researchers. The latter most often develop in massive and coarse-grained sandstone strata, usually found as part of flysch strata. The caves of non-karstic genesis are widely spread in the Cretaceous and Paleogene sandstone formations of the Ukrainian Carpathians. Most of them are developed in the massive sandstone of the Yamna Formation of the Palaeocene. The primary information about all caves on the territory of Ukraine is collected by the Commission for Accounting and Documentation of Caves of the Ukrainian Speleological Association (UkrSA), and by local caving clubs and individual researchers. Currently, the number of discovered caves in the sandstone of the Ukrainian Carpathians exceeds the number of mapped caves, not to mention their detailed description. The minimal information about each cavity includes the name, entrance coordinates, total length, and depth (amplitude) resulting from the cave survey. The additional description could contain knowledge about the history of the cave discovery, origin, geological settings, microclimate, sediments, inhabitants, paleontological and archaeological remains, etc. At present, many caves have been discovered in a few microregions: Kliuch Ridge, near Skole; the tract Drybka, between Yaremche and Yamna; on Sokilsky Ridge, and its south-eastern orographic continuation at tracts Protiate Kaminnia and Lekeche; Polonyna Runna; Lubnia Village; and Chorna Gora Ridge. Few yet not mapped cavities are known in Bubnyshche, Synytsia Mt., and some other sites. Most caves belong to three genetic types: tectonic, gravitational, and selective corrosion. The largest among tectonic caves is Tectonic (Dovbush) cave near Yamna Village, which is 388 m long. The longest selective-corrosion cave is 92 m long. Some caves with fissure-like morphology could also be of cryogenic origin. We suggest that the caves with the fissure-like morphology are the forms of paleoseismic dislocations.

Keywords: sandstone; pseudokarst; speleogenesis; selective corrosion; Ukrainian Carpathians.

НЕКАРСТОВИЙ СПЕЛЕОГЕНЕЗ У ПІСКОВИКАХ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**Богдан Рідуш***Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича*

Анотація. Через обмежене поширення карстових порід і, відповідно, невелику кількість карстових печер в Українських Карпатах значну увагу спелеологів привертають печери некарстового (псевдокарстового, кластокарстового) генезису. Останні найчастіше розвиваються в масивних і крупнозернистих товщах пісковиків, які зазвичай зустрічаються у складі флішових товщ. Печери некарстового генезису широко поширені в крейдових і палеогенових пісковиках Українських Карпат. Більшість з них утворені в масивних пісковиках яменської світи палеоцену. Первинна інформація про всі печери на території України збирається Комісією з обліку та документації печер Української спелеологічної асоціації (УСА), а також місцевими спелеологічними клубами та окремими дослідниками. Нині кількість виявлених печер у пісковиках Українських Карпат перевищує кількість закартографованих печер, не кажучи вже про їхній детальний опис. Мінімальна інформація

про кожен порожнину включає назву, координати входу, загальну довжину та глибину (амплітуду), отриману в результаті дослідження печери. Додатковий опис може містити відомості про історію відкриття печери, походження, геологічні умови, мікроклімат, відкладення, мешканців, палеонтологічні та археологічні залишки тощо. Нині відкрито багато печер у кількох мікрорегіонах: хребет Ключ поблизу Сколе; урочище Дрібка між Яремче та Ямною; на Сокільському хребті та його південно-східному орографічному продовженні в урочищах Протяжне Каміння та Лекече; Полонина Рунна; село Лубня; та хребті Чорна Гора; Бубнище, гора Синиця та ін. Більшість печер належать до трьох генетичних типів: тектонічного, гравітаційного та селективної корозії. Найбільшою серед тектонічних печер є Тектонічна (Довбуша) біля села Ямна, довжина якої 388 м. Найдовша селективно-корозійна печера має довжину 92 м. Деякі печери з тріщиноподібною морфологією також можуть мати криогенне походження. Припускаємо, що печери тріщиноподібної морфології є формами палеосейсмічних дислокацій.

Ключові слова: пісковик; псевдокарст; спелеогенез; селективна корозія; Українські Карпати.

Introduction

Due to the limited distribution of karst rocks and, accordingly, the small number of karst caves in the Ukrainian Carpathians, the caves of non-karst (pseudokarst, clastokarst) genesis attract considerable attention of cave researchers. The latter most often develop in strata of massive and coarse-grained sandstones, which are often found as part of flysch strata.

Few works are devoted to the study of pseudokarst speleogenesis in the Ukrainian Carpathians. Classical geomorphological studies practically do not pay attention to speleofoms and karst processes in clastic formations (Kravchuk, 2005, etc.), probably due to their limited distribution. Most often, these caves attracted the attention of researchers as natural monuments (Korotenko et al., 1985) or potential objects of archaeology (Matskevych & Tarasenko, 1994).

Nevertheless, the cavities of gravitational genesis were studied by I. Turchynov (Turchynov, 1992). Geochemical aspects of karstogenesis in flysch were studied Korzhyk et al., 2006; Korzhyk & Stratiy, 2004). Periodically, the author (Ridush, 1995, 2006, 2018; Ridush and Kuprich, 2003; Ridush, 2010) addressed various aspects of cave research in the sandstones of the Ukrainian Carpathians.

There were numeral versions of karstological regionalization of the Ukrainian Carpathians in publications by G. Maksimovich (Maksimovich, 1958, 1962), B. Ivanov (Ivanov, 1965, 1972), O. Lomayev (Lomayev, 1970), (Dubljanskij & Lomayev, 1980). But the first speleological regionalization of the area, which took into account natural caves both of karst and non-karstic genesis, was published by Korzhyk and Ridush (Korzhyk & Ridush, 1990). Later, the little improved version of this scheme was published by (Korzhyk, 2011). Several articles by Korzhyk and co-authors analysed karst in the Flisch zone (Korzhyk et al., 2006; Korzhyk, 2007; Korzhyk & Stratiy, 2004). The detailed regional exploration on the Kliuch Ridge was provided by I. Turchynov (Turchynov, 1992). The genesis of some caves in sandstones, including historical artificial cavities, was analysed by the author (Ridush & Kuprich, 2003; Ridush, 1995, 2004, 2006, 2010, 2017, 2018).

The pseudokarst caves in conglomerates and sandstones in Zakarpatska oblast were explored by the local speleological clubs “Lynx” and “Selenit”, with participation of other cavers (Levinets & Monych, 2006).

Quiet good the pseudokarst caves, particularly gravitational, are studied the Flysch areas of Poland (Margielewski & Urban, 2017; Zatorski, 2014) and Czechia (Lenart & Miklín, 2017). In Ukrainian Carpathians the exploration and mapping of caves is provided mainly by amateur cavers of Ukrainian Speleological Association and different local speleological clubs. The current results of exploration are represented on the website (The Inventory of Caves and Cavities of Ukraine, 2023).

The analysis of the publication list on the pseudokarst caves in the region and the results of our own field observations showed that a quite low percentage of the existing caves are revealed. Also, the origin of many of them is unclear. That is why it is necessary to underline this brunch's current state of the art. The paper is rather the introduction to the problem, emphasising paying attention to the genesis signs while exploring and surveying the new caves.

The pseudokarst cavities are usually developed in insoluble rocks and may be of different origin (Holler, 2019). The most common for the sandstone formations are tectonic and talus types. The last are also referred to as boulder caves. Also, the combinations of tectonic and talus caves often occur. The block creep caves formed by gravity sliding are usual. For several caves in the Pokuttia-Bukovinian Carpathians the specific type of speleogenesis: the selective-corrosion type, was revealed (Ridush, 2010).

Results and methods

The primary information about all caves on the territory of Ukraine is collected by the Commission for Accounting and Documentation of Caves of the Ukrainian Speleological Association (UkrSA), but also by local caving clubs and individual researchers (Klimchuk et al., 2008). At present the number of discovered caves in the sandstone of Ukrainian Carpathians exceeds the number of mapped caves, not to mention their detailed description. The minimal information about each cavity includes the name, entrance coordinates, total length and depth (amplitude) resulting from the cave survey. The additional description could contain knowledge about the history of the cave discovery, origin, geological settings, microclimate, sediments, inhabitants, paleontological and archaeological remains, etc. Recently, information about the cave inventory can be observed online (The Inventory of Caves and Cavities of Ukraine, 2023).

Microregions and caves

Kliuch Ridge (Skole). The region was explored yet in 1986–1991 by Lviv caving clubs. At least, eight caves were discovered and described (Turchinov, 1992). In recent years the region is additionally explored by joint expeditions of UkrSA. Caves developed in massive sandstone of Yamna Formation. The longest one is *Prokhidnyi Dvir Cave*, 520 m long and 40 m deep (Fig. 1, Tab. 1). In the neighbourhood, there are several other sites with numerous outcrops of Yamna sandstones, containing cavities of non-karst origin: Urych, Syniovydne, Rozgirche, Bubnyshche (Fig. 1), that remained not mapped. Some of them were artificially developed in historical time (B. T. Ridush, 2006).

Yaremche – Yamna. Many caves were found in the tract Drybka, that is located between Yaremche and Yamna Village, is the place of concentration of numerous caves in sandstone (Fig. 1). Among them, the longest one is *Tectonic (Dovbush) Cave*, with the total length of 388 m (Fig. 2, Tab. 1).

Sokilskyi Ridge. Few caves and even a “karst bridge” are known within several sites of Sokilskyi Ridge in Ivano-Frankivska oblast, and its south-eastern orographic

continuation at tracts Protiata Kaminnia and Lekeche in Chernivetska oblast (Fig. 1) (Korzhyk, 2007; Ridush & Kuprich, 2003; Ridush, 1995, 2010). The longest caves are *Lekeche-4* and *Sokolyna* (Tab. 1). The characteristic for the region are the caves of selective corrosion origin. Meanwhile, the tectonic caves also present.

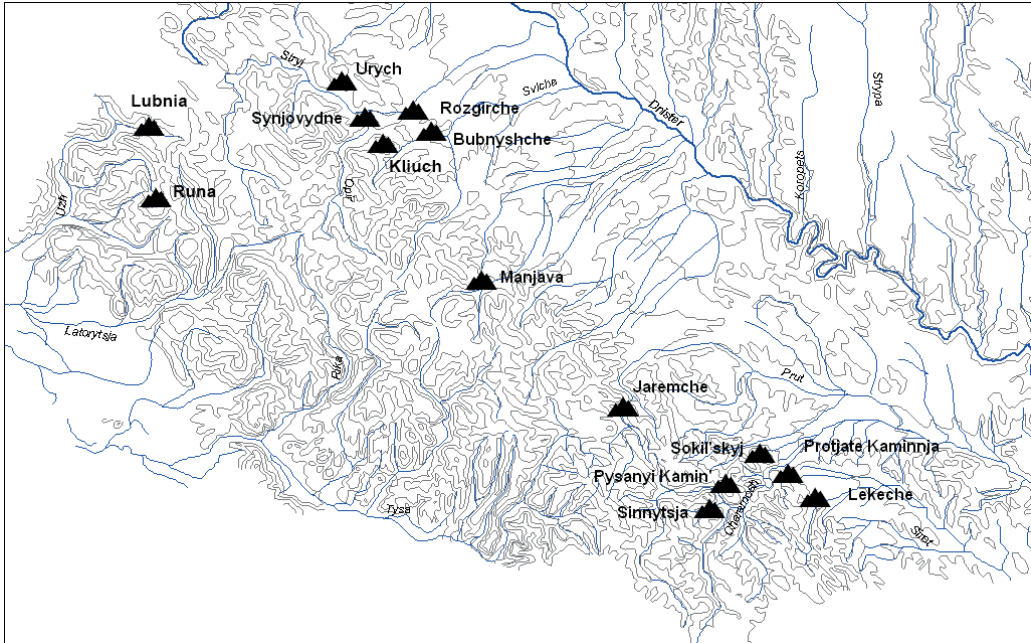


Fig. 1. The main locations of non-karstic caves in sandstones, in Ukrainian Carpathians

Polonyzna Runa. Only one cave of the same name – *Runa*, is 190 m long (Tab. 1) (Levinets & Monych, 2006). It is developed in the sandstone of Liutska Formation (Paleocene).

Lubnia Village. Few caves developed in sandstones of uncertain geological age. The longest one is “*Rolling Stones*” Cave, 106 m long, and almost 26 m deep (Levinets & Monych, 2006). The three floors of the cave are just the projection of one slightly inclined tectonic fissure.

Chorna Gora Ridge. At list two caves are known on the slopes of Petros Mt., one of which is 185 m long and 28 m deep. Caves are developed in sandstones of the Chornogora Formation (Cretaceous) (Levinets & Monych, 2006; Tsurkan & Pylypiuk, 2015). Recently, the new cave of probably tectonic origin was reported in the same beds close to the top of Pip Ivan Mt, but until now it was not mapped.

The cavities of mixes origin can be observed on the Sinnytsia (Synnytsia) Mt. (Dovbushevi Komory) near Kryvorivnia Village (Ivano-Frankivska oblast) (Fig. 1).

Discussion

The origin of caves on the Kliuch R. is described as gravitational type. The local sandstones belong to Yamna Formation. From the typical Yamna sandstones they differ by the carbonate cement and interbeds of argillite (Turchinov, 1992). The special geotechnical examination of this sandstone showed the absence of any cement (Voloshyn, 2012). Anyway, due to these interbeds and inclined bedding, the gravitational origin can be explained. Meanwhile, the *Piligrim Cave* demonstrates the shape of the

cross-section of the upper gallery, typical for tectonic caves. At the same time, on the left wall, a distinct form of solution can be seen (Fig. 3, A). In the other part of the gallery, the forms and deposits of frost weathering can be observed (Fig. 3, B).

Table 1. The selected largest caves in sandstones of Ukrainian Carpathians (after (The Inventory of Caves and Cavities of Ukraine, 2023; B. T. Ridush, 2010; Turchinov, 1992))

Cave name	Location	Total length, m	Projective length, m	Amplitude, m
Prokhidnyi Dvir	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	520.0	-	40 (+5/-35)
Tectonic (Dovbush)	Drybka tract, Yaremche, Ivano-Frankivska oblast	388.0	353.0	35,0
Kholodnogo Vitru (Cold Wind)	Kliuch R., Lvivska oblast	232.0	208.0	24.0
Runa	Lypovets V., Zakarpatska oblast	190.0	148.0	9.0
Petros-1	Petros Mt., Zakarpatska oblast	185.5	-	27.5
Piligrim	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	175.0	-	15.0
“Rolling Stones”	Lubnia V., Zakarpatska oblast	138.0	106.7	25.7
Seven Bats	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	135.0	-	34.0
Veselka (Rainbow)	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	120.0	-	22.0
Three Bats	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	102.0	-	20
Lekeche-4	Beregomet, Chernivetska oblast	96.5	96.5	18.0
Sokolyna	Pidzakharychi, Chernivetska oblast	92.0	92.0	14.5
Yeti	Drybka tract, Yaremche, Ivano-Frankivska oblast	94.0	82.0	11.5
Liodiana (Ice Cave)	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	75.0	-	24.0
Tygryna	Sokilskyi R., Ivano-Frankivska oblast	72.0	-	10.0
Sribnoi Steli	Kliuch R., Skole, Lvivska oblast	55.0	47.0	8.0
Dovbusha - Pidzakharychi	Pizakharychi Village, Chernivetska oblast	39.0	39.0	6.5

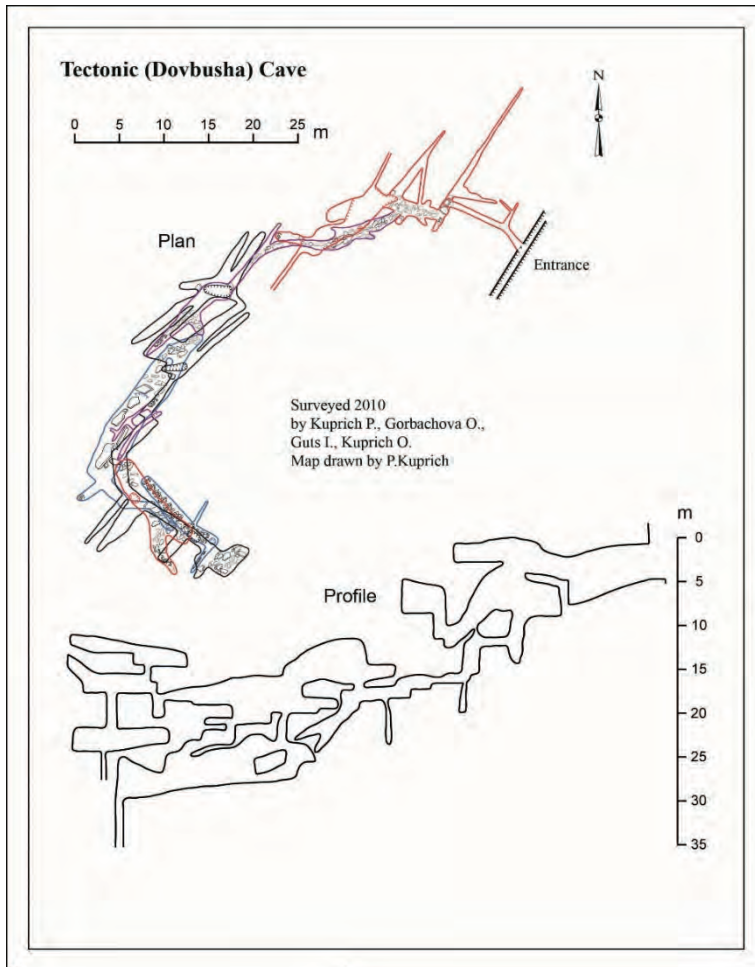


Fig. 2. Tectonic (Dovbush) Cave near Yamna Village

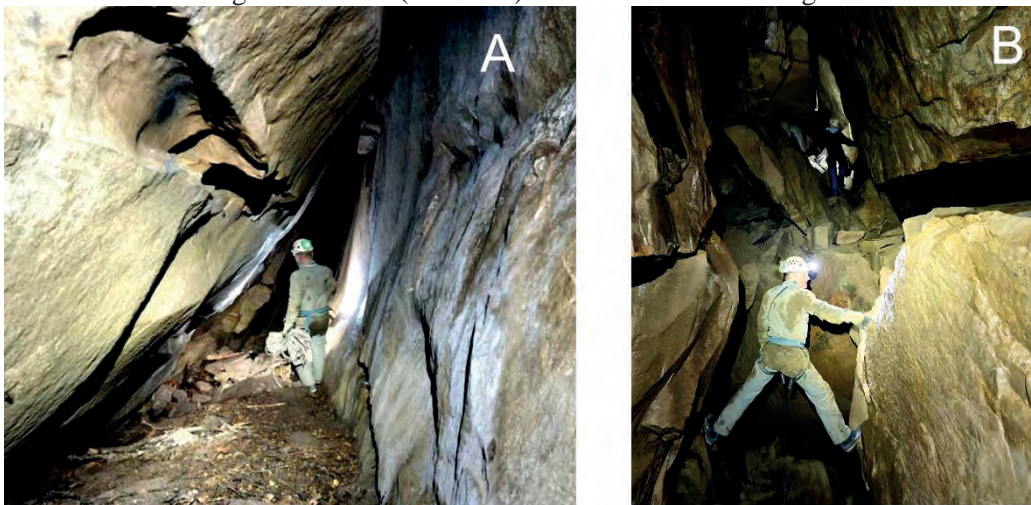


Fig. 3. Pilgrim Cave (Kliuch Ridge). Photos by A. Ryshtun

Tectonic agent is usually present in both karstic and non-karstic genesis of caves. Most evidently, it can be seen in the morphology of Tectonic (Dovbush) Cave near Yaremche (Fig. 1). Such forms can be considered as seismic dislocations, which likely appeared because of a single seismic event. In this case, the question of the age of this event appears.

The absence of loess and loam on the surface of the cave indicates the extreme geological youth of these formations. It means that during the active aeolian spreading of loess during the Last Glacial Maximum, these cavities did not exist or were already filled with something, most likely ice.

Of course, the basis was primary tectonic cracking and even the opening of the largest direct galleries, as the entrance to the Tectonic, caused by seismic dislocations. But the further grinding and especially the movement of the blocks on the surface is difficult to explain by anything other than underground ice.

Currently, the Tectonic cave entrance altitude is close to 550 m a.s.l. If, during the Late Pleistocene, there was permafrost on the plain, it is even more so here. Even recently, ice was preserved deep in some caves all over the year, like in Lioldiana Cave (Ice Cave) (Fig. 4). In the modern climate, it was accumulated due to the effect of “cold bag”. But just a few centuries ago, during the Little Ice Age, the conditions for ice accumulation were even more preferable. The mechanism of selective corrosion on some sites was described in previous publications (B. T. Ridush, 2010). Here we can add that the indirect indicator of cavities’ origin could be such microforms as tafoni. They are quite numerous on the walls of the sandstone residual cliffs and sometimes inside caves (Bayrak & Zinko, 2023). As shown by A. Klimchouk, typical tafoni and honeycombs in classical karst areas may indicate past ascending flow events and the potential presence of hypogene karst systems (Klimchouk, 2017). In our case, they can also indicate an ascending flow, but in non-karstic settings.

Conclusions

The non-karstic caves in sandstones demonstrate a variety of origins, with the prevailing of one type in the selected regions. For example, the Sokilsky Ridge and orographic continuation on the right side of the Cheremosh River contain many caves of selective corrosion origin. Meanwhile, the caves of similar origin can be observed at other sites, The Drybka site near Yamna contains caves of mainly tectonic or tectonic-cryogenic origin. The site of the Kliuch Ridge is known for the caves of gravitational origin. The role of the cryogenic agent in the speleogenesis of caves in sandstones should be discussed. We suggest that the caves with the fissure-like morphology are the forms of paleoseismic dislocations.

Acknowledgements

I would like to express my heartfelt thanks to all amateur speleologists who participated in the discovery and mapping of caves in the sandstones of the Ukrainian Carpathians, especially P. Kuprich and Yu. Kasyan.

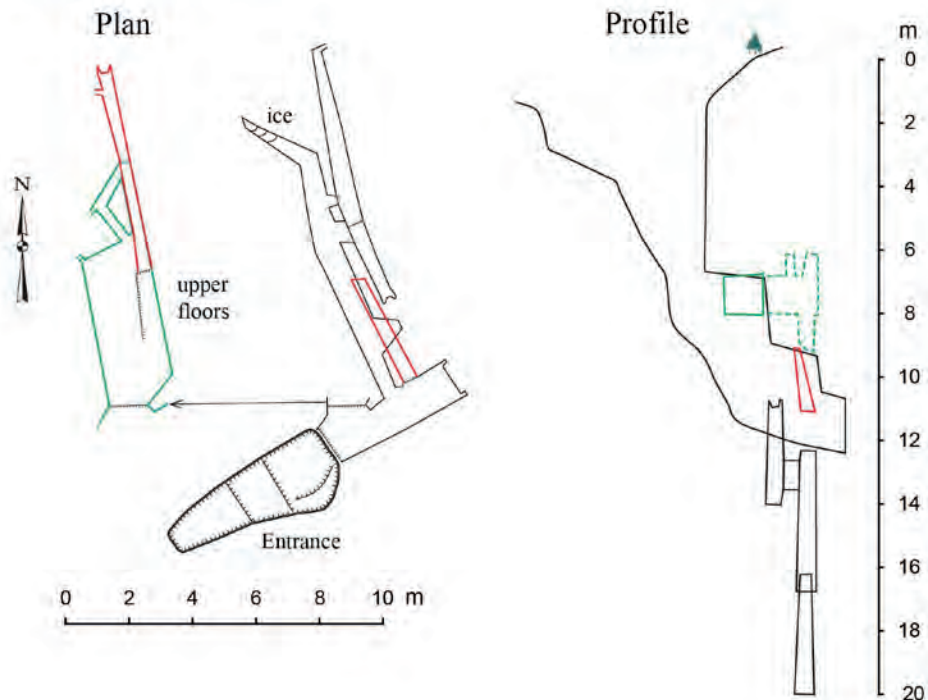
Liodiana (Ice) cave

Fig. 4. Liodiana (Ice) Cave (Kliuch Ridge) (survey by I. Turchynov, modified from (Ryshtun, 2022))

REFERENCES

- Bayrak, G., Zinko, Y., 2023. Tafoni on rock surfaces in the Ukrainian Beskydy Mountains: morphological observations. In J. Urban & K. Jancewicz (Eds.). In *14th International Symposium on Pseudokarst, Sudetes, Southwestern Poland, Karlów 24-27th May 2023. Abstracts.* (pp. 10–14). Institute of Geography and Regional Development, University of Wrocław.
- Dubljanskij, V. N., Lomayev, A. A., 1980. *Karst caves of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka.
- Holler, C., 2019. Pseudokarst. W. B. White, D. C. Culver, & T. Pipan (Eds.). In *Encyclopedia of Caves* (3rd ed., pp. 836–849). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-814124-3.00101-1>
- Ivanov, B. N., 1965. About some regional regularities of karst development in the Carpathian zone. In *Materials of the VI Congress of the Carpatho-Balkan Geological Association*. Kyiv: Naukova Dumka, 422–431.
- Ivanov, B. N., 1972. Carbonate karst of Ukraine and Moldova. In *Karst in carbonate rocks*, 97, 131–140).
- The inventory of caves and cavities of Ukraine*. 2023. URL: <https://caves.in.ua/>
- Klimchouk, A., 2017. Tafoni and honeycomb structures as indicators of ascending fluid flow and hypogene karstification. M. Parise, F. Gabrovsek, G. Kaufmann, & N. Ravbar (Eds.). In *Advances in Karst Research: Theory, Fieldwork and Applications*.

- Geological Society, London. URL: <https://doi.org/https://doi.org/10.1144/SP466.11>
- Klimchuk, A. B., Amelichev, G. N., Andrash, V., Grebenev, A. N., Zimels, Y. L., Kuprich, P., Pronin, K., Ridush, B., 2008. *Inventory of caves in Ukraine: methodological materials and list*. Ukrainian Institute of Speleology and Karsotology – Ukrainian Speleological Association.
- Korotenko, N. E., Shchyrytsa, A. S., Kanevskiy, A. Y., Al, E., 1985. *Geological monuments of Ukraine*. Kyiv: Naukova Dumka.
- Korzhyk, V., 2011. Speleokarst regioning of Ukrainian Carpathians. In *Bulletin of Lviv University. Ser. Geogr.*, 39, 196–209.
- Korzhyk, V. P., 2007. *Bukovyna Karst and Caves*. Chernivci: Zelena Bukovyna.
- Korzhyk, V. P., Ridush, B., 1990. Karstological and speleological regionalization of the Ukrainian Carpathians. In *The cave*, 22, 51–57.
- Korzhyk, V., Stratiy, V., 2004. To the question of karst in flisch zone of Carpathians. In *Ukraine: geographical problems of sustainable development*, 3, 197–200. Kyiv: Obrii.
- Korzhyk, V., Stratiy, V., Niavko, N., 2006. Geochemical aspects of karsogenesis in the flisch zone of Carpathians. *Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Geography*, 294, 10–21.
- Kravchuk, Y., 2005. *Geomorphology of Skybovi Carpathians*. Lviv: Ivan Franko Lviv National University.
- Lenart, J., Miklín, J., 2017. Pseudokarst caves of the Outer Western Carpathians, Czechia. In *Journal of Maps*, 13(2), 37–46. <https://doi.org/10.1080/17445647.2016.1252804>
- Levinets, M., Monych, O., 2006. *Cadastre of underground and artificial caves of Transcarpathia*. Poligrafcentr “Lira.”
- Lomayev, A. A., 1970. Geological conditions of karst development on the theory of the Ukrainian SSR. In *Physical Geography and Geomorphology*, 4, 3–14.
- Maksimovich, N. G., 1958. Regionalization of karst in the Ukrainian SSR. In *Reports of the IV All-Ural Conference on Zoning*, 1–6.
- Maksimovich, N. G., 1962. Tectonic regularities of karst distribution on the territory of the USSR. In *General issues of karst science*. Publishing house of the USSR Academy of Sciences. 40–54.
- Margielewski, W., Urban, J., 2017. Gravitationally induced non-karst caves: Tectonic and morphological constrains, classification, and dating; Polish Flysch Carpathians case study. In *Geomorphology*, 296, 160–181. <https://doi.org/10.1016/j.geomorph.2017.08.018>
- Matskevych, L., & Tarasenko, L., 1994. The stone scythes of Kosiv district. In *Green Carpathians*, 3–4, 24–28.
- Ridush, B., 2004. Rocky-cave complexes in cultural landscape of Ukrainian part of Carpathian Mountains. U. Myga-Piątek (Ed.). In *Przemiany krajobrazu kulturowego Karpat: wybrane aspekty. Prace Komisji Krajobrazu Kulturowego PTG*, 3, 175–186. Komisja Krajobrazu Kulturowego PTG.
- Ridush, B., 2018. Problematic questions about the origins and dating of caves in the Urych rocks. L. Voitovych, M. Glushko, M. Parchevsky, M. Krąpiec, & O. Musin (Eds.). In *Fortress: collection of the reserve "Tustan"*. Lviv: Prostir-M, 508–518.
- Ridush, B., Kuprich, P., 2003. *Caves of Chernivtsi Region*. Chernivtsi: Prut.
- Ridush, B. T., 1995. Pseudokarst formartions of Pokuttia-Bukovyna Carpathians. In

Green Bukovyna, 1–2, 34–36.

- Ridush, B. T., 2006. Natural-artificial rocky-cave complexes of Ukrainian Carpatians. In *Scientific Bulletin of Chernivtsi University. Geography*, 294, 195–206.
- Ridush, B. T., 2010. Hypogenic karst genesis in sandstone formations of Ukrainian Carpatians. In *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 18–22.
- Ridush, B. T., 2017. Natural caves of Putyla district. I. V. Skilskyi & A. V. Yuzyk (Eds.), In *Regional aspects of floristic and faunal research (Apr 27-28, 2017, Putyla, Chernivtsi Region)*. NPP Cheremoshkyi, 29–31.
- Ryshtun, A., 2022. *Caves of the Skole Beskydy Mts*. <https://rdzs.org/pechery-skolivskyh-beskydiv/>
- Tsurkan, Y. I., Pylypiuk, A. V., 2015. New research of the most high mountain cave in Ukraine. In *Young Scientists – Geographical Science: Collection of Scientific Papers of the 11th All-Ukrainian Conference of Students, Graduate Students and Young Scientists*, 226–229.
- Turchinov, I. I., 1992. Gravitational caves of the Kluch Ridge (Ukrainian Carpathians). In *World*, 4(6), 15–17.
- Voloshyn, P., 2012. A geotechnical analysis of sites of inanimate nature of the historical and cultural reserve Tustan. In *Fortress: collection of the reserve "Tustan"*, 2. Lviv: Prostir-M, 82–89.
- Zatorski, M., 2014. The structural control of the Mroczna Cave development on the slopes of Mt Kornuty (the Flysch Carpathians, Beskid Niski Mts). In *Landform Analysis*, 27, 55–65. <https://doi.org/10.12657/landfana.027.005>

УДК 379.85; DOI [10.30970/gpc.2023.1.3959](https://doi.org/10.30970/gpc.2023.1.3959)

ГЕОТУРИСТИЧНІ ШЛЯХИ І ГЕОТУРИ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ: СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Юрій Зінько

Львівський національний університет імені Івана Франка
zinkoyuriy@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0001-5546-6308>

Анотація. Представлено аналіз сучасного стану геотуристичних шляхів і геотурів заходу України, спираючись на досвід і практику європейського геотуризму. Геотуристичні шляхи розглянуто як різновид тематичних туристичних шляхів з пізнавальною спеціалізацією. За територіальним охопленням на досліджуваній території виділено транскордонні (українсько-польські "Гео-Карпати" та "Нафтова спадщина Ігнація Лукасевича"), національні ("Бурштиновий шлях"), регіональні ("Terra Podolica", "Скельні утворення Бескид") і локальні (переважно на природоохоронних територіях) геотуристичні шляхи. За статусом обслуговування вони поділені на три групи: 1) прокладені й ознаковані, 2) прокладені й ознаковані біля об'єктів, 3) не прокладені і не ознаковані. Здебільшого геотуристичними об'єктами тут є місця з геологічними відслоненнями гірських порід, цікаві форми рельєфу і процеси, гірничі споруди. Можна стверджувати, що різнорангова геотуристична мережа лише набуває свого розвитку.

Завдяки активності громадських організацій у регіоні розробляють комплексні геопродукти – геотури до гіпсових печер Поділля, корисних копалин Передкарпаття, скельних утворень Поділля і Карпат. Окремі геотуристичні об'єкти включені в комплексні (природничо-культурні) тури регіональних турфірм. У національних і ландшафтних парках регіону функціонують екоосвітні шляхи з детальною презентацією об'єктів геоспадщини.

Відштовхуючись від методолого-методичних засад дисципліни геотуризму та європейської практики планування і впровадження геотуристичних продуктів для регіону заходу України розроблено перспективну мережу різнорангових геотуристичних шляхів та геотурів. Запропоновано траєкторію і маршрут перспективних транскордонних (зокрема, "Гео-Розточчя"), національних ("Українська Карпатська геострада") та низки регіональних і локальних геотуристичних шляхів. Чимало пропонуваніх регіональних і локальних геолого-геоморфологічних шляхів може стати основою для розробки відповідних геотурів громадськими і комерційними структурами.

Щодо впровадження європейського досвіду розвитку геотуристичних шляхів і геотурів, зважаючи на українські реалії, розпочинати необхідно з низки науково-освітніх та організаційних заходів, які охоплюватимуть комплексну інвентаризацію геотуристичних об'єктів; забезпечення інформаційно-освітнього супроводу відвідувачів геотурів; підготовку геоінтерпретаторів для екскурсійного супроводу; забезпечення стратегічного й операційного менеджменту з обслуговування туристів і збереження та популяризації об'єктів геоспадщини.

Ключові слова: геотуризм; туристичні шляхи; геотури; геострада; захід України.

GEOTOURISM ROUTES AND GEOTOURS IN THE WEST OF UKRAINE: STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Yuriy Zinko

Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine

Abstract. The paper analyzes the current state of geotourism routes and geotours in the west of Ukraine from the point of view of experience and practice of European geotourism. Geotourism routes are considered as a kind of thematic tourist routes with educational

specialization. On the territory under study, based on the territorial coverage, there are transboundary ("Ukrainian-Polish Geo-Carpathians" and "Ignacy Lukaszewicz Oil Heritage"), national ("Amber Road"), regional ("Terra Podolica", "Beskydy Rock Formations") and local (mainly in the protected areas) routes. According to the maintenance status, they are divided into three groups: 1) built and marked, 2) built and marked near the sites, 3) not built and not built. Basically, geotourism sites here include places with geological rock outcrops, interesting forms of relief and processes, mountain constructions. It can be argued that the diverse geotourism network is at the initial stage of its development in the region.

Thanks to the activity of NGOs, the region is developing comprehensive geoproducts – geotours to gypsum caves of Podillia, mineral resources of Precarpathia, rock formations of Podillia and the Carpathians. Some geotourism sites are included in comprehensive (natural and cultural) tours of regional travel agencies. Eco-educational trails with detailed presentation of geoheritage sites are functioning in the national and landscape parks of the region.

Based on the methodological foundations of the geotourism discipline and the European practice of planning and introducing geotourism products, a promising network of diverse geotourism routes and geotours has been developed for the western Ukraine. The trajectory and route of promising transboundary (in particular "Geo-Roztochchia"), national ("Ukrainian Carpathian Geostrada") and a number of regional and local geotourism routes have been proposed. Many proposed regional and local geological and geomorphologic routes can form the basis for the development of appropriate geotours by community-based and commercial structures.

To implement the European experience of geotourism routes and geotours development for Ukrainian context, it is necessary to carry out a number of scientific, educational and organizational activities. They include a comprehensive inventory of geotourism sites, provision of informational and educational support for geotour visitors, training for geointerpreters for excursion support as well as strategic and operational management to serve tourists and the preservation and promotion of geoheritage sites.

Keywords: geotourism; tourist routes; geotours; geostrada; western Ukraine.

Вступ. В Україні упродовж останніх десятиріч активно розвивається геотуризм як пізнавальний вид туризму, що опирається на геолого-геоморфологічну спадщину. Дослідники виявляють і описують потенційні геотуристичні атракції та складають можливі маршрути їхнього відвідування. Водночас, в інфраструктурному плані розвиток геотуризму сповільнено: унаслідок недостатньої кількості облаштованих геотуристичних шляхів, геоосвітніх центрів, геотуристичних карт і путівників. На початковій стадії знаходяться розробки і реалізація геотуристичних продуктів (турів) та їхнього забезпечення якісним супроводом. Варто пам'ятати, що геотуризм даватиме змогу Україні залучити низку геотуристичних атракцій як національного, так і міжнародного значення, а також сприяти сталому розвитку регіонів з багатою геолого-геоморфологічною спадщиною. Саме до таких регіонів належить захід України.

На заході України розроблені геотуристичні шляхи різного рангу: транскордонні, національні, регіональні і локальні. Здебільшого вони мають характерний статус віртуальних з позначенням і описом геолого-геоморфологічних місць. Окрему групу серед локальних тематичних шляхів (природничі, екоосвітні) становлять такі, що охоплюють певні геотуристичні об'єкти (геологічні відслонення, скелі, печери тощо) як одну з демонстраційних атракцій (Зінько, 2022). За К. Колодзейчиком (Kołodziejczyk, 2014), їх можна

обладнати інформаційними щитами. До транскордонних шляхів з означенням інформаційними щитами варто зачислити українсько-польські шляхи "Гео-Карпати" (Геотуристичний путівник по шляху "Гео-Карпати", 2013) та "Нафтова спадщина Ігнація Лукасевича" (Проект "Нафтова спадщина...", 2021). Серед національних шляхів геотуристичного типу зазначимо "Бурштиновий шлях", який охоплює кілька західних областей, зокрема, Волинську і Рівненську, з переліком основних об'єктів (музеї бурштину, вузькоколіяка Зарічне-Антонівка, фестиваль "Бурштиновий шлях") доповнений фестивалями та ярмарками (Богуцький та ін., 2013; Ремезова і Комлев, 2018). Далі на схід цей шлях продовжується у Житомирській та Київській областях.

Останніми роками значну увагу приділено обґрунтуванню та вибору місць для регіональних геотуристичних шляхів. Вони можуть охоплювати певні природні таксони чи адміністративні утворення. Серед таких пропонованих шляхів, здебільшого геотуристичного спрямування, вирізняються "Терра Podolica" (Касяник та ін., 2022), "Скельні утворення Бескид" (Трускавець – Орів – Ямельниця) (Ваурак & Teodorovych, 2020), регіональні геотуристичні шляхи Самбірсько-Хирівського передгір'я з численними відслоненнями алювіальних, льодовикових, лесових відкладів (Яцишин та ін., 2022) і Пригорганського Передкарпаття з відслоненнями флішевих порід та водоспадами (Манько, Байрак і Монастирський, 2022), а також Верховинський геотуристичний шлях від Писаного Каменю до Чивчин (Коробейникова, 2018).

Найчастіше використовують локальні геотуристичні шляхи, які дають змогу формувати відповідні геотуристичні тури або екотуристичні тури з геотуристичними об'єктами. Серед таких локальних маршрутів: Галицька Каліфорнія, Кам'яний епос Поділля, Львівським Опіллям, Шляхами Князя Лева зі Спаськими скелями (Geoattractions, 2022). Безліч локальних геотуристичних шляхів пропонують на природоохоронних територіях: "Скелі Довбуша" в Карпатському НПП, "До Галицьких печер" в Галицькому НПП, "Скелі, оповиті легендами" в Кременецькому НПП (НПП Кременецькі Гори), "Таємниці шести морів" та "Тернава: подільський фіорд" на території НПП Подільські Товтри (Терра Podolica, 2023), комплексна геотуристична стежка в регіональному ландшафтному парку "Знесіння" (Завадович і Зінько, 2016).

Мета представленої роботи – проаналізувати сучасний стан розвитку мережі геотуристичних шляхів та геотурів для розробки перспективної програми і заходів з упровадження геотуризму як інноваційної галузі заходу України.

Предметом дослідження є існуючі і перспективні геотуристичні шляхи та геотури. *Новизна роботи* пов'язана з використанням європейського організаційно-інформаційного досвіду розвитку геотуризму з його адаптацією до українських реалій.

В інформаційному плані в роботі використано зарубіжні та вітчизняні науково-освітні публікації з геотуризму, власні доробки з планування геошляхів та геотурів, а також практичні напрацювання з формування геотурів та геотуристичних послуг.

Методологічні та методичні засади дослідження. У роботі поняття геотуризму відображає використання геоспадщини (геологічної і геоморфологічної) для туристичних мандрівок. Геотуризм зосереджується на геологічних і геоморфологічних активах, щоб забезпечити дозвілля та освіту,

стимулювати інтерес відвідувачів і сприяти місцевому розвитку та індустрії туризму (Duarte et al, 2020). Один з предметів дослідження – геотуристичні шляхи – є різновидом тематичних шляхів.

За Мікосом фон Роршайдом (2010), тематичні шляхи – це мережа вибраних і ознакованих об'єктів або місць, що подібні за тематичним змістом (Mikos von Rohrscheidt, 2010). До головних ознак тематичного шляху належать: його створення у межах певної тематики, представлення важливих цінностей з метою пізнання, відповідне ознакування об'єктів і місць, а також забезпечення доступності для туристів. Запропоновано класифікації тематичних шляхів (Mikos von Rohrscheidt, 2010) за такими критеріями: тематика шляху, територіальне охоплення, мотиви подорожі, спосіб ознакування території, значення шляху. Якщо брати до уваги геотуристичні шляхи, що об'єднують мережу геолого-геоморфологічних об'єктів і направлені на вивчення історії Землі, то їх теж можна класифікувати за згаданими вище критеріями. Зокрема, за тематикою шляху вони належать до природничих; за територіальним охопленням їх поділяють на локальні, регіональні, регіональні транскордонні, національні міжнародні; за мотивами подорожування – на пізнавальні та змішані; а щодо ознакування – на прокладені і ознаковані поблизу об'єктів.

Для тематичних шляхів геотуристичного профілю важливими є такі складові: головні атракції – геологічні відслонення, унікальні форми рельєфу, сучасні морфодинамічні процеси; додаткові атракції, що посилюють туристичну подорож – музеї, тематичні парки; місця надання послуг для туристів, а також установи, що відповідають за експлуатацію шляху (Migon, 2012).

Для геотуристичних шляхів, передусім як шляхів пізнавального типу, важливо дотримуватись певних принципів для організації реальних (ознакованих та забезпечених інформаційно-рекламними матеріалами) та віртуальних (запропонованих маршрутів) шляхів. Зокрема, Мікосо фон Роршайд (2010) виділяє такі принципи: планування шляхів; принцип репрезентативності – підбір різних об'єктів; принцип вираженої тематизації шляху, що відображений у назві та орієнтований на потенційні групи туристів; принцип компактності, що передбачає можливість відвідати шлях протягом дня; принцип унікальності – планований шлях повинна вирізняти особлива тематика або концепція; принцип рівноваги типів і функцій об'єктів – передбачає пріоритет автентичних об'єктів над вторинними; та принцип альтернативних способів відвідування (пішки, автомобілем, велосипедом).

На етапі впровадження і забезпечення функціонування геотуристичних шляхів важливо дотримуватись принципу співпраці з локальними організаціями, туристичними фірмами, а також розвивати додаткові послуги. Водночас важливо пам'ятати: туристичні шляхи варто спрямовувати до цікавих природних та історико-культурних атракцій, а також щоб їхній початок і закінчення мають бути неподалік зупинок транспорту.

Не варто також забувати, що геотуристичні шляхи часто є елементами сталого туризму на певних територіях і в громадах. Такі властивості тематичних геотуристичних шляхів як виражений пізнавальний і екологічний характер, широке використання місцевих ресурсів та послуг, роблять їх привабливими для груп туристів, що керуються відповідальним ставленням до природи, місцевих жителів та їхніх звичаїв.

У світі нагромаджений досвід створення різномасштабних тематичних шляхів геотуристичного типу. Найвідомішою геострадою є Судетська геострада (Польща–Чехія) (Słomka et al., 2009). Локальні геотуристичні шляхи доволі популярні у європейських країнах, національних і ландшафтних парках з багатою геолого-геоморфологічною спадщиною. Як приклад наведемо Столові Гори (Польща), геопарк Брумовско (Чехія), Саксонська Швейцарія (Німеччина). Особливою є їхня значимість для розвитку геоосвіти і геотуризму на територіях, що мають статус національного або міжнародного геопарку.

Облаштовані геотуристичні шляхи вирізняє добра забезпеченість інформаційно-освітнім матеріалом (таблиці, картосхеми, панорами огляду, колекції порід), а також спеціальні сервісні центри (музеї, експозиції, візуальні ілюстрації). Важливим елементом геотуристичних екскурсій є забезпеченість фаховим інтерпретатором, що представляє на шляху об'єкти геоспадщини.

Вивчення питань планування і розробки геотуристичних шляхів у країнах, де геотуризм уже завоював популярність, засвідчує наявність різноманітних підходів до планування та їх реалізації. Вони часто мають регіональний і локальний характер з обов'язковим інформаційним супроводом (інформаційні стенди) основних геотуристичних атракцій. Зокрема, у Польщі функціонують два регіональних шляхи: Геотуристичний шлях Середнього Розточчя довжиною понад 60 км із включенням заповідних геосайтів, кам'яних кар'єрів, оглядових веж та пам'яток архітектури; Малопольський геотуристичний шлях у Малопольському воєводстві, створений 2006 р., який охоплює приблизно 50 геосайтів, ознакованих інформаційними щитами з докладним їх описом (Małopolski Szlak Geoturystyczny, 2023). В Судетському регіоні на території геопарку "Країна згаслих вулканів" (Качавські гори і передгір'я) регіональний геотуристичний шлях "Згаслих вулканів" складається з трьох локальних стежок довжиною від 1,7 до 7,0 км, що охоплюють геоосвітній осередок і геолого-геоморфологічні об'єкти науково-освітнього значення (Geopark Kraina Wygasłych Wulkanów, 2023).

Доволі насичені локальними геотуристичними шляхами транскордонний (німецько-польський) геопарк "Дуга Мужакова" з геотуристичною стежкою "Давня копальня Бабіна" довжиною 5 км з гірничими розробками і гляціальними утвореннями. Вона доповнена низкою таких геотуристичних шляхів: "Кінцева морена" з обов'язковим відвідуванням найбільшого в регіоні ератичного валуна, "Геологічна подорож" з відвідуванням кар'єрних виробіток та шлях "Склярського (Скляного) промислу" з відслоненням різнокольорових пісків. Шляхи здебільшого пішохідно-велосипедного використання (Koźma & Kupetz, 2008).

Зарубіжний досвід засвідчує, що розробники геотуристичних шляхів значну увагу надають вибору геотуристичних об'єктів, доступності їх відвідування та інформаційно-освітньому забезпеченню. Зокрема, обов'язковим елементом є наявність для відвідувачів путівника зі стежками (шляхами) з ілюстраціями об'єктів, описом та схемами, які пояснюють їхню еволюцію або генезис. Інформаційні щити з детальним описом є їхнім обов'язковим атрибутом, а екскурсії проводять за участю гіда-геолога. Саме такі особливості функціонування демонструють локальні геотуристичні шляхи "Vieux-Emosson Geological Trail" у Французьких Альпах (Emosson–Vieux-Emosson ..., 2023), геологічний шлях "Le Pulec Geology Trail" на острові Джерсі – найбільшого у складі Британських

Норманських островів (L'Étaq – Le Pulec Geology Trail, 2023), геологічна подорож Національною мальовничою стежкою “Ice Age” в окрузі Чіппева на півночі Вісконсіна (США) (Glacial Park Interpretive Trail..., 2023), геотуристична стежка "Геологічна пригода вздовж річки Іно" у Північній Кароліні (США) (A Geologic Adventure A Geologic Adventure..., 2023). Цей досвід планування й інформаційно-освітнього забезпечення важливо використовувати під час розробки вітчизняних геотуристичних шляхів.

Необхідно також розвивати інноваційні підходи у плануванні геотуристичних шляхів. Зокрема, цікавою є розробка польських науковців, що дає змогу поєднати автомобільні шляхи з відвідуванням об'єктів геоспадщини – геострад.

Геостради належать до рекреаційно-туристичних шляхів і розраховані на використання автомобільного транспорту. Геостради можуть мати геотуристичну спеціалізацію. Приклад формування геотуристичної геостради демонструє "Судентська геострада" на польсько-чеському пограниччі, де до її складу належать геотуристичні об'єкти, розміщені у 10-кілометровій смузі вздовж автомобільного шляху (Słomka *et all*, 2009). Серед основних критеріїв формування геостради у гірських країнах Тадеуш Сломка та ін. (2009) виокремлюють такі:

- 1) геостраду необхідно прокладати паралельно до головних гірських хребтів;
- 2) вона повинна слугувати для автомобільного і велосипедного пізнавального туризму та використовувати проїзні дороги;
- 3) геостраду варто розглядати як компроміс між відвідуванням відомих туристичних місць і маловідомих об'єктів геоспадщини;
- 4) уздовж 10-кілометрової смуги геостради повинні знаходитись геотуристичні об'єкти, до яких можна доїхати або дійти пішки.

Формування геостради за участю органів самоврядування може сприяти урізноманітненню туристичного продукту регіону та поліпшенню якості життя населення.

Геотуристичні шляхи – важлива складова геотуристичного продукту (геопродуктів). Матеуш Роговський (Rogowski, 2014) пропонує виділяти в ієрархічній структурі геопродукту такі складові: місце, стежка (шлях), послуга, суб'єкт (музей, геоцентр (рис. 1), інформаційний супровід (Rogowski, 2014). Предметом дослідження представленої статті є також геотуристичні послуги (зокрема, геотуристичні екскурсії). У практиці геотуристичної діяльності останні – геотуристичні екскурсії – асоціюються з геотурами (геологічними мандрівками). Геотур охоплює послуги геогіда, геоосвітні послуги, продаж геотоварів, а також геомедичні послуги – бальнеотерапію, геліотерапію, літотерапію. Причому геотуристичні пакети можуть бути традиційні, у вигляді шкільних геотаборів, геоігор на свіжому повітрі (табл. 1) (Dryglas & Miskiewicz, 2014). Для опису потенціалу геотуристичних регіонів дослідники пропонують розглядати геопродукти (Rogowski, 2014) в такій методичній схемі-моделі, яка охоплює представлення геотуристичних потреб туристів, основні об'єкти геоспадщини, геопродукти, геоінтерпретації і геопрпозиції інноваційного продукту.

Геотуристичні шляхи та геотуристичні послуги зазвичай є основою геопродукту певного регіону. Геотуристичні подорожі (геотури) у західному регіоні України сьогодні організовують зрідка. Здебільшого власне геотуристичні тури пропонують громадські організації (геологічного, спелеологічного типу). Їхніми учасниками часто стають освітні групи (студенти, школярі, вчителі,

викладачі). Серед туристичних фірм пропозиції відвідування геотуристичних об'єктів висувають як кінцевий об'єкт відвідування (наприклад, Скелі Довбуша, Спаські скелі у Beskidaх), або як один з об'єктів комплексного природничо-культурного маршруту. У програмах цих подорожей детально описують геотуристичні об'єкти з погляду їхньої наукової, освітньої чи естетичної цінності (Зінько, 2022).



Рис. 1. Експозиції геотуристичного центру геопарку Радкув (Geopark Radków) (фото Юлії Масюк)

Fig. 1. Expositions of the geotourist center of Geopark Radków (Geopark Radków) (photo by Julia Masiuk)

В якості геотуристичних ресурсів виступають природні і природно-антропогенні утворення – геомісця типу геологічні відслонення, форми рельєфу, гірничі виробки, кам'яні споруди. Це своєрідні об'єкти-продукти (Migon, 2012). В якості об'єктів-продуктів виступають тематичні шляхи, музеї, візит-центри, а продуктами-імпрезами є екскурсії, тури, геотуристичні ігри, продуктами-речами виступають пугівники, карти, інформаційні таблиці (Migon, 2012). У представленому дослідженні увага звернена на об'єкти-продукти – тематичні (геотуристичні) шляхи та об'єкти-імпрези – такі як екскурсії і тури.

Табл. 1. Ієрархічна структура матеріальних і нематеріальних геопродуктів (за Dryglas & Miskiewicz, 2014 з доповненнями автора)
 Table 1. Hierarchical structure of tangible and intangible geoproducts (according to Dryglas & Miskiewicz, 2014 with additions by the author)

Типи	Категорії	Приклади
Базові прості	Об'єкт	<ul style="list-style-type: none"> друкована продукція: геотуристичні путівники, каталоги, туристично-геологічні карти віртуальні матеріали/мультимедіа: геоінформаційні веб-сайти, геотуристичні віртуальні тури колекції гірських порід, мінералів ремісничі вироби: ювелірні, геокометика
	Місце	<ul style="list-style-type: none"> геологічні відслонення і форми рельєфу постійна виставка геолого-палеонтологічні музеї геоцентри камінь в архітектурі гірничі споруди
	Послуги	<ul style="list-style-type: none"> послуги геопровідника послуги геонавчання геоосвітні послуги геоінформаційні послуги геомедичні послуги: бальнеотерапія, галотерапія, літотерапія
Комплексні	Туристичний пакет	<ul style="list-style-type: none"> пакетні геотури геошкільні табори геоігри на свіжому повітрі
	Шляхи	<ul style="list-style-type: none"> геотуристичний шлях навчальна стежка геострада
	Території	<ul style="list-style-type: none"> георегіони курорти-спа геопарки геопарки ЮНЕСКО

Для розробки геотуристичних шляхів і турів вихідними моментами є об'єкти-геомісця. Для заходу України їх було розділено на *реальні* і *потенційні* (Зінько, 2022). Зокрема, реальні геотуристичні об'єкти-геомісця представлені об'єктами, які окрім своєї пізнавальної цінності, мають відповідне наукове й освітнє значення, забезпечують сервісне обслуговування відвідувачів, мають розвинену інфраструктуру і розраховані на пересічного відвідувача (Rozenkiewicz, Widawski & Jagu, 2020; Зінько, 2022). Такі об'єкти слугують основою для створення геотуристичних продуктів (турів). Для заходу України була здійснена спроба виділити регіональні реальні і потенційні геотуристичні об'єкти для основних геоморфологічних регіонів: Західно-Подільської височини, Малого Полісся, Волинської височини, Західного Полісся і Карпатського регіону (Зінько, 2022).

Сучасний стан геотуристичних шляхів і геотурів. Нижче представлено аналіз сучасного стану функціонування геотуристичних шляхів на території заходу України, які мають транскордонне, національне, а також регіонально-локальне значення.

Перший реалізований *транскордонний геотуристичний шлях* на українсько-польському пограниччі представлений шляхом "*Гео-Карпати*" (Кросно –

Борислав – Яремче). Його загальна протяжність – приблизно 700 км; він охоплює 28 геотуристичних пунктів (переважно скелі, геологічні відслонення стратиграфічного, літологічного і тектонічного плану, мінералізовані джерела, витоки нафти, давні вулканічні і поствулканічні явища). Цей шлях реалізований у рамках Програми Транскордонної Співпраці Польща–Білорусь–Україна 2007–2015 рр. Зважаючи на структуру, цей шлях неознакований, проте позначений інформаційними таблицями в місцях демонстрації об'єктів. За майже десятирічний період знищено або переміщено тільки 4 такі інформаційних стенди. Цей шлях має обов'язкову інформаційно-геоосвітню підтримку: путівник "Гео-Карпати" і картосхему шляху, а також два геоосвітні центри (Гори Слонне у Польщі та Верхнє Синьовидне в Україні (рис. 2).



Рис. 2. Панорама геологічної стежки долиною Опору в геоосвітньому центрі польсько-українського геотуристичного шляху Гео-Карпати у с. Верхнє Синьовидне поблизу м. Сколе (Україна)

Fig. 2. Panorama of the geological trail through the Opor valley in the geo-educational center of the Polish-Ukrainian Geo-Carpathian geotourist route in the village of Verkhne Sinyvidne near Skole (Ukraine)

Актуально геотуристичні об'єкти цього шляху використовують для освітніх груп (геологи, екологи) та долучають до комплексних природничо-культурних турів Карпатським регіоном. Ще один транскордонний геотуристичний шлях, реалізований у рамках українсько-польського проекту "Нафтова спадщина діяльності Ігнація Лукасевича" (Програма Транскордонної Співпраці Польща–Білорусь–Україна на 2014–2020 роки) (Проект "Нафтова спадщина...", 2021), належить до групи шляхів, де зазначені місця нафтової спадщини і діяльності Ігнація Лукасевича. У Польщі цей шлях охоплює 17 локацій у населених пунктах Ряшів, Ясло, Гаркльова, Єдличі, Потік, Ванівка, Полянка, Коростенко Нижнє, Кросно, Хорківка, Зренцин, Бібрка, Івонич-Здруй, Сянок, Лісько, Лодина і Ропінка, Устрики Долішні і Береги Долішні; в Україні – лише 7 локацій у населених пунктах Стара Сіль, Старий Самбір і Самбір, Дрогобич, Борислав, Східниця, Трускавець, Львів (Проект "Нафтова спадщина...", 2021). У рамках проекту був організований візит-тур місцями нафтової спадщини. Для мандрівників підготовлені інформаційні таблиці місць нафтової спадщини та мультимедійний путівник. Візит-тур поєднав такі об'єкти, як Музей нафтової

промисловості України, Музей нафтової спадщини (парк Пантелеймона Цілителя), бальнеологічні джерела Трускавця та місця діяльності Ігнація Лукаевича. Цей шлях активно використовують у геотурі "Галицька Каліфорнія" від геологічної геотуристичної спільноти "Geoattractions" (Микулич та ін., 2018; Geoattractions, 2022).

З-поміж функціонуючих *геотуристичних шляхів національного рівня* на заході України назвемо "*Бурштиновий шлях*", який охоплює Волинську і Рівненську області. Він належить до віртуальних тематичних шляхів, що передбачає відвідування територій, пов'язаних з експонуванням бурштину (два музеї у Рівному та експозиція у краєзнавчому музеї, а також приватні музеї бурштину). У цьому шляху важливою складовою є вузькоколійна залізниця "Антонівка–Зарічне", де донедавна проводились всеукраїнські виставки і ярмарки бурштину та тематичні фестивалі. Волинську область вирізняє наявність археологічних місць зі знаходженням давніх слов'янських прикрас з бурштину. Тематичні туристичні маршрути і тури на основі українського бурштину в Україні розробляють уже тривалий час. Наприклад, Асоціація "Український Бурштиновий Світ" і музей "Бурштиновий шлях" розробили "Бурштиновий маршрут", який охопив п'ять об'єктів – 3 у Києві і 2 на Рівненщині, головно, музеї і виставкові зали (Асоціація "Український бурштиновий світ", 2010). З 2010 р. активізувалася робота над створенням бурштинового туристичного продукту на Рівненщині: тут відкрито кілька музеїв бурштину, функціонує вузькоколійна залізниця "Антонівка–Зарічне" (Антонівка – Володимирець – Зелене – Хиночі – Воронки – Луко – Біле – Млинок – Борова – Перекалля – Тиховір – Острівськ – Локниця – Морочно – Парська – Зарічне) як унікальний туристичний продукт "Поліський трамвай", з 2010 року започатковано регіональний відкритий Етно-Тур-Фест "Бурштиновий шлях", який проходив щороку на іншій зупинці за маршрутом "Поліського трамваю". Геотуристичні пропозиції на основі бурштину розробляють у Рівненській, Волинській, Івано-Франківській областях (Богуцький та ін., 2013). У місті Володимирець діє громадська організація "Бурштиновий шлях", яка займається популяризацією об'єктів українського "Бурштинового шляху".

Як уже зазначено вище, зарубіжний досвід засвідчує значну насиченість *регіонально-локальних шляхів* геотуристичного типу в геопарках та на окремих природоохоронних територіях. Вивчення сучасного стану геотуристичних шляхів у національних і регіональних парках заходу України дало підставу зробити висновок, що тематика таких шляхів сьогодні не є поширеною. Геотуристичні об'єкти є складовою багатьох екоосвітніх стежок і тематичних шляхів, проте не творять їхню основу і тематику. До найвідоміших екоосвітніх стежок і тематичних шляхів, що містять геотуристичні об'єкти, зачисляємо: "На гору Маковиця", "На гору Говерла", "На стежку Довбуша", "Урочище Вередівський – гора Хом'як", "На водоспад Дівочі сльози", "Урочище Женець – водоспад Гук", "Урочище Женець – гора Хом'як", "На гору Піп Іван" (Карпатський НПП); "До Соколиного Берда", "На гору Говерла через полонину Гропа", "До Попа Івана Мармароського", "До водоспаду Лихий" (Карпатський біосферний заповідник); "На Касову гору", "До Галичанських печер" (Галицький НПП); "До джерел мінеральної води", "Павлів потік-Водоспад Кам'янка", "Долиною річки Кам'янка", "Стежками легендарної Тустані", "На гору Лопата", "Джершин – Зелемінь – Кудрявець – Лопата",

"Коростів – Красне – Парашка", "Колодка – Перехресне", "Карпатські полонини – Тустань", "Корчин – водоспад Гуркало – Парашка", "с. Майдан – Манмансталь" та інші (НПП Сколівські Бескиди); "Бакотська затока і туристичний центр", "Смотрицький каньйон", "Китайгородське відслонення", "Совиний яр", "Велика і Мала Бугаїхи", "Кармалюкова гора", "Вербецькі товтри (Чотири кавалери)", "Івахновецькі товтри" (НПП Подільські Товтри); "Триніг" і "Бірюзова рапсодія" (НПП Північне Поділля); "Гостра гора", "Дівочі скелі", "Данилова гора", "До скель Словацького", "До чистих джерел", "Стежками древнього Кременця", "Замкова гора", "Вовча гора", "Гора Уніас", "Божа гора" (НПП Кременецькі гори); "Устечко – Червоне – Нирків", "Щит Білий камінь Білівці", "До Червоногородського водоспаду" (НПП Дністровський каньйон) та багато інших. Тут геотуристичні об'єкти є або одним з елементів огляду, або кінцевою точкою маршруту. Геотуристична проблематика у рамках цих екоосвітніх стежок і тематичних шляхів висвітлюється частково.

На заході України помітне зростання популярності геотуристичних екскурсій – геотурів. Значну активність у створенні таких пропозицій відіграють геологічні і спелеологічні *громадські спільноти* (ГС) і науковці. Наприклад, ГС "Geoattractions" пропонує серію геотуристичних екскурсій і турів як для шкільних груп, так і для усіх зацікавлених геолого-геоморфологічними об'єктами. Серед найпопулярніших геотуристичних турів наведемо такі тематичні пропозиції: "Галицька Каліфорнія", "Кам'яний епос Поділля", "Львівським та Івано-Франківським Опіллям", "Таємниці Скибових Карпат", "Навколо древнього Розгірчє", "Придністерська Хобітанія" (Geoattractions, 2022). У них вдало поєднуються презентації геологічних і геоморфологічних атракцій з місцевими історико-культурними, рекреаційно-туристичними та етнографічними об'єктами (табл. 2) і майстер-класами. Експонуються як добре відомі і вивчені геологічні об'єкти, так і пейзажні й оглядові форми рельєфу. Головну увагу під час екскурсій приділяють освітній компоненті та доступній інтерпретації для відвідувачів. Здебільшого геотуристичні екскурсії є одноденними, вони налаштовані на отримання нових знань та емоцій від побаченого. Особливою популярністю наведені вище геотури користуються у шкільної молоді.

Як уже зазначено вище, геотури активно розробляють і впроваджують спеціалізовані громадські спільноти. Для західної частини України найпопулярнішими є геотури до гіпсових печер Придністерського Поділля. Їх організують спелеологічні клуби, музеї, а також туристично-маркетингові структури.

Досліджено інформаційні ресурси уповноважених (відповідальних) за використання печер та організаторів поїздок з відвідування підземних порожнин щодо представлення відповідної геолого-геоморфологічної ситуації, пропонованих маршрутів відвідування та сегментації потенційних відвідувачів. Як об'єкти дослідження обрані найпопулярніші для відвідувачів печери: *Оптимістична, Кришталева, Вертеба, Млинки, Угринь, Монастирок* (Zinko, 2022).

Зокрема, сайт печери *Оптимістична* пропонує маршрути для активних і сімейних груп, а також для екстремалів (Оптимістична, 2022). Для освітніх груп пропонують двогодинну екскурсію з фотосесією. Маршрут любителів активного туризму, який має середню складність, розрахований на 8-годинний перехід.

Табл. 2. Геотуристичні пропозиції від ГС "Geoattractions" (Geoattractions, 2022)
Table 2. Geotourism offers from GS "Geoattractions" (Geoattractions, 2022)

№	Назва тематичного шляху	Маршрут	Тривалість	Геотуристичні об'єкти і презентаційні місця
1	Кам'яний епос Поділля	Скала-Подільська – Кудринці – Окопи – Жванець – Кам'янець-Подільський – Смотрицький каньйон	3-денна	1. Відслонення силурійських відкладів (Скала-Подільська, Кудринці) 2. Таємниці Кам'янецьких Скель 3. Акватор Смортицьким каньйоном 4. Китайгородське відслонення зі скам'янілостями 5. Експурсія Товтрами – давнім береговим рифом
2	Львівським та Івано-Франківським Опіллям	Бірка – Свірж – Ушковичі – Перемишляни	одноденна	1. Свіржський замок з пісковиків неогену 2. Білі скелі біля с. Ушкович 3. Скелі з викопною фауною у кар'єрі біля с. Воронів
3	Таємниці Скибових Карпат	Борислав	одноденна	1. Оглядовий пункт – гора Цюхів Діл (939 м н.р.м.) 2. Соляне джерело в мікрорайоні Борислава г. Морестра 3. Гірськолижний курорт Буковиця (Борислав)
4.	Навколо древнього Розгірче	с. Підгірці – с. Розгірче – с. Братківці – м. Стрий – смт Дашава	одноденна	1. Скельно-печерний комплекс Розгірче 2. Скельні виходи пісковиків вигодської світи 3. Центр газової промисловості м. Дашава
5.	Придністерська Хобітанія	Довкола м. Миколаєва	одноденна	1. Печера Прийма 2. Лабіринти в пісковиках Львівської фортеці
6.	Галицька Каліфорнія	Борислав – Східниця		1. Озеро Геологів - техногенний кратер у с. Угерсько 2. Музей нафтогазової промисловості України в Бориславі 3. Озокеритові і нафтові копанки; місце, де фонтанувала і горіла знаменита свердловина Oil City; нафтові качалки 4. Геологічна пам'ятка природи, водоспад та водограї на р. Тисмениця в Бориславі 5. Джерела та б'ювет мінеральних вод у Східниці 6. Парк Пантелеймона Цілителя у Східниці з оглядом макетів нафтового промислу початку минулого століття та карпатських краєвидів

Щодо змісту цю екскурсію можна назвати кваліфікаційно-пізнавальною. Екстремальні маршрути тривалістю понад 8 годин передбачають проходження

шляху підвищеної складності (Грот Чорного спелеолога, найбільші підземні озера). В описах подорожі в Оптимістичну наголошується на певних її перевагах – найдовша гіпсова печера, багаті вторинні утворення та цікава історія її відкриття і дослідження.

Печеру *Вертебу* вирізняє її виражений пізнавально-історичний характер, що дає змогу ознайомитись з культурною спадщиною трипільських поселень (понад 5 тис. років). Зокрема, у ній було знайдено величезну кількість фігурок, знярядь праці, які належать до Трипільської культури. Екскурсії організовують і проводять працівники Борщівського історичного музею як уповноваженого відповідального за печеру (Печера Вертеба, 2022). Протяжність екскурсійного маршруту 1 км. У залах і в коридорах печери представлені автентичні залишки культурної спадщини трипільців, а також спеціально розроблені експозиції різної тематики. Разом з Вертебою часто пропонують відвідати печеру *Монастирок* довжиною 42 м, де виявлено язичницький храм (інша назва печери – Язичеська). Тут під час екскурсій акцентують увагу на історично-релігійному значенні печери, хоча вона є геологічною пам'яткою природи.

Печера *Млинки* також входить до переліку найвідвідуваніших печер Подільського Придністер'я. Тут пропонується спортивно-пізнавальний маршрут тривалістю 3 години. Такий самий характер відвідин пропонується у печері *Угринь*, розташованій за 2 км від Млинків. У печерах Млинки і Угринь працює спеціальне обслуговування відвідувачів (Млинки, 2022), що прибувають до печери – прокат спорядження та ночівля у Спелеохаті. Нещодавно у Млинках розробили екстремальний "Зондер-маршрут", який передбачає долання найважчих ходів Центрального району печери.

Найвідвідуванішою в регіоні залишається печера *Кришталева (Кривченська)*. Нею традиційно пропонують годинну екскурсію пізнавальним маршрутом (Кривче..., 2022). Екскурсійна траса спеціально обладнана і освітлена. Зовнішня вхідна зона печери облаштована привхідною інфраструктурою (каса, сувеніри, заклади харчування).

Значну роль у просуванні пропозицій ознайомчого та пізнавального туризму відіграють туристичні фірми, такі як Оксамит КЛ (Оксамит КЛ, 2022), Дністер-тур (Дністер-тур, 2022), Етносвіт (Етносвіт, 2022), Україна Інкогніта (Ukraine Inkognita, 2022) та ін. Зокрема, вони пропонують комплексні тури з відвідуванням палацово-замкових об'єктів та відомих печер. Зазвичай пропонують двогодинні екскурсійні відвідини відомих печер (Zinko, 2022).

Перспективна мережа геотуристичних шляхів та пропозицій геотурів. Багато з перспективних геотуристичних шляхів націлено на представлення цінних геомісць, пов'язаних з палеонтологією, корисними копалинами, атракційними геоморфологічними об'єктами. Зокрема, польські дослідники запропонували *транскордонний геотуристичний шлях "Слідами великих вимерлих тварин, озокериту, нафтових відкладів і солі: від Старуні до Кракова"* (Kotarba, 2009). Цей шлях передбачатиме охоплення таких відомих геотуристичних місць: в Україні – Старуня, Калуш, Бориславський регіон, Стебник, Львів; у Польщі – Бубрка, регіон Кросно, Бохня, Велічка, Краків. Ці місця демонструють унікальні знахідки ссавців плейстоценового періоду – волохаті носороги (Старуня), значні поклади нафти і підземного газу у Бориславському регіоні, а також історичні копальні солі у Велічці і Бохні та Музей нафтового і газового промислу імені

Ігнація Лукасевича в Бубрці (Польща) (Kotarba, 2009). Зазначена геотуристична транскордонна траса приверне увагу як фахівців з наук про Землю, так і аматорів туристичних подорожей Карпатським регіоном.

У польській частині Розточчя активно розвивають мережу геотуристичних стежок і маршрутів, створюють інформаційно-освітнє забезпечення геотуристичних об'єктів і місцевостей, проводять активні інформаційні кампанії на підтримку розвитку геотуризму в регіоні (Зінько та ін., 2016).

Успішним прикладом такої діяльності є Геотуристичний шлях Середнього Розточчя довжиною 68 км, створений з метою продемонструвати георізноманітність та історію розвитку рельєфу цієї частини Розточчя через природні і штучні відслонення гірських порід, геологічні і ландшафтні резервати, визначні форми рельєфу, геологічні музеї, екоосвітні стежки та майстерні з обробки каміння (Зінько та ін., 2016).

Траса шляху проходить через два ландшафтних парки (Пущі Сольської і Краснобродський), а також Розточанський національний парк, охоплюючи заповідні геологічні об'єкти – резервати "Чортове Поле" і "Над річкою Тавнею", документаційний осередок в Красноброді (Зінько та ін., 2016). Атракційними об'єктами на цьому шляху є штучні відслонення порід у вигляді кар'єрів у Новинах, Шоповому, Красноброді та Юзефові (каменоломня Баб'я Долина), штольня в Сендерках. До найвідоміших геоморфологічних об'єктів геотуристичного шляху на Середньому Розточчі належать гора Млинарка поблизу Юзефова, гора Вапельня поблизу Ульява. Популярними місцями шляху також стали скульптурна майстерня у Майдані Неприскім та музей скам'янілостей і двокілометрова природничо-культурна освітня стежка „Шляхом скам'янілих дерев” у Седлісках. До окремих атракцій цього шляху ведуть промарковані піші і велосипедні траси. Піші, велосипедні та автомобільні мандрівки Геотуристичним шляхом Середнього Розточчя нині вважають однією із найцікавіших пропозицій пізнати цей регіон. В українській частині Розточчя окремі об'єкти геоспадщини належать до складу пізнавальних туристичних шляхів різної тематики, а також екоосвітніх стежок на природоохоронних територіях. Хоча спеціалізованих геотуристичних шляхів тут наразі ще не створено (Зінько та ін., 2016).

З метою популяризації геотуристичних атракцій польсько-українського регіону Розточчя розпочато роботу над створенням транскордонного геотуристичного шляху "Гео-Розточчя". Загальна протяжність проєктованого геотуристичного шляху становитиме 250 км. З польського боку він охопить Геотуристичний шлях Середнього Розточчя та низку інших локальних маршрутів, а в українській частині центральна вісь цього шляху пролягатиме через Раву-Руську, Потелич, Магерів, Крехів, Страдч, Брюховичі і завершуватиметься у Винниках (рис. 3). В Українському Розточчі передбачено встановити кілька десятків інформаційних стендів поблизу геотуристичних атракцій, розробити низку локальних маршрутів і стежок з відповідним інформаційно-освітнім наповненням. Заплановано створити музей скам'янілих дерев у Раві-Руській та геоскансен у РЛП "Знесіння" (Зінько та ін., 2016).

Стосовно національних геотуристичних шляхів, що можуть послугувати основою для створення транскордонного шляху, запропоновано Українську Карпатську геостраду. За підходами щодо формування вона нагадуватиме Судетську геостраду (Польща), тільки зі своїми особливостями траєкторії шляху.



Рис. 3. Українська частина геотуристичного шляху Гео-Розточчя

Fig. 3. The Ukrainian part of the Geo-Roztochchi geotourist route

Виходячи з особливостей георізноманітності Українських Карпат та схеми їхньої автомобільної мережі пропонуємо Українську Карпатську геостраду передусім планувати впоперек основних геолого-геоморфологічних структур, узгоджуючи з головними автошляхами. Її майбутній транскордонний характер, зокрема зі Словаччиною і Польщею, зумовлює максимальне зближення до кордонів цих країн.

Українська Карпатська геострада складатиметься з двох фрагментів: центрального (на основі автомобільної траси Київ–Чоп) та прикордонного (Ужгород–Старий Самбір). Згідно з вимогами до геострад, головні геотуристичні об'єкти необхідно прокладати на відстані до 10 км від головної автомобільної дороги. При виборі основних геотуристичних атракцій на обох фрагментах геостради використані бази даних інвентаризації геологічних путівників (Лещух, Пашенко і Смішко, 2004; Мончак та ін., 2021) та транскордонного геотуристичного шляху "Гео-Карпати" (Геотуристичний путівник по шляху "Гео-Карпати", 2013).

До центрального фрагмента Української Карпатської геостради пропонуємо

включити у вигляді головних геотуристичних місць такі об'єкти: озеро Геологів; скелі Розгірче; геоосвітній центр у Верхньому Синьовидному на базі геологічного стаціонару ЛНУ ім. Івана Франка; Кам'янецький кар'єр; каньйоноподібні долини річок Оряви і Латориці з геологічними відслоненнями; Свалявські мінеральні води; кар'єри вулканічних порід у селах Сусково і Кленовці; Мукачівський замок на горі-останці вулканічного походження; Ужгородський замок. У прикордонний фрагмент цієї геостради пропонуємо залучити такі геотуристичні об'єкти: Невицький замок; кар'єр вулканічних порід Кам'яничі; Левандова гора (Перечин); долина правої притоки р. Літориці – Пастівка; місце падіння Княгиницького метеориту; каньйон річки Уж; Ужоцький перевал; меандра Стрия поблизу м. Турка; джерела Розлуча; Спаські скелі; кам'яне єврейське кладовище поблизу Старого Самбора.

Для України загалом та її західної частини зокрема важливим питанням є проблема розбудови регіональних шляхів. Вони можуть характеризувати георізноманіття і геоспадщину певного адміністративного (область, район) або природного регіону. Для Львівщини, яка характеризується значною георізноманітністю – від малополіських водно-льодовикових і еолових рівнин до гірсько-складчастих утворень Карпат, такий регіональний геотуристичний шлях меридіонального напрямку міг би охопити природні регіони Малого Полісся, Опілля і Розточчя, Передкарпаття і Скибових Карпат. Для Волинської області регіональний геотуристичний шлях може представити георізноманіття і геоспадщину, пов'язану з давніми зледеніннями і перигляціальними утвореннями регіону. До нього можуть увійти такі геомісця, як кінцеві форми зледеніння та еолові утворення Волинського Полісся, стратиграфічні відслонення і лесовий рельєф Волинської височини. У сусідній Польщі такі геотуристичні шляхи доповнюють спеціалізованими картами з детальною ілюстрацією еволюції форм і відкладів (Poleski Park Narodowy, 2010).

Можна відзначити досить різноманітну тематику перспективних регіональних геотуристичних шляхів, які опираються на відомі природничі регіони з видатною геоспадщиною: “Товтри Поділля”, “Геологічні феномени каньйону Дністра”, “Тераси і леси Передкарпаття”, “Північний край Поділля”, “Надслучанська Швейцарія”, “Країна згаслих вулканів Закарпаття”.

Одночасно геотуристичні шляхи можуть спеціалізуватись на тематиці, пов'язаній з відкладами, формами рельєфу чи архітектурним будівництвом. Серед перспективних регіональних шляхів цього типу є такі: Травертиновий шлях Поділля (Свинко і Волік, 2004), Скелі і скельні комплекси Бескид (Ваугак, 2019), Лесові покриви Поділля і Волині (Гляціал і перигляціал Волинського Полісся, 2005; Найдавніші леси Поділля і Покуття ..., 2009), Замки на останцевих горбах Поділля (Зінько, 2014) тощо.

Зазначені вище геотуристичні шляхи представлялись в окремих публікаціях або можуть бути результатом узагальнення багаторічної діяльності дослідників у галузі наук про Землю. Вони можуть стати підґрунтям для написання грантових проєктів, що значно зміцнить базу природничо-пізнавального туризму західної частини України.

На нашу думку, подальший розвиток локальних геотуристичних шляхів найвірогідніший для природоохоронних територій із вираженою геоспадщиною та в місцях, що використовуються як полігони для геолого-геоморфологічних

навчальних практик студентів. Серед запропонованих локальних шляхів геотуристичного профілю можна виділити: у НПП “Подільські Товтри” – турпізнання ландшафту “Таємниці шести морів” та акватур “Тернавський фіорд”, де поєднуються відоме геологічне відслонення Китайгород з іншими об’єктами геоспадщини та активним, в тому числі водним, туризмом (Касіяник та ін., 2022); у РЛП “Знесіння” – проєкт геотуристичної стежки охоплює останцеві горби, палеонтологічні об’єкти, архітектурні і сакральні споруди (14 об’єктів для огляду); у Яворівському НПП розроблений локальний шлях дослідження ератичних валунів найдавнішого в Україні зледеніння (Краківського). Одночасно добра вивченість геолого-геоморфологічних об’єктів на навчальних стаціонарах геологічних і географічних факультетів дає змогу облаштувати загальнодоступні локальні геотуристичні шляхи. Зокрема, такі шляхи можна облаштувати на геологічному стаціонарі (геоосвітній центр) у Верхньому Синьовидному вздовж відслонення на р. Опір і на географічному стаціонарі ЛНУ ім. І. Франка у смт Єзупіль – урочище Козакова долина на р. Бистриці, а також на географічному стаціонарі Тернопільського національного педагогічного університету імені В. Гнатюка в с. Дзвенигород над Дністром із відомим відслоненням силуру (з верствами дзвенигородської підсвіти скальського ярусу).

Проблеми розвитку геотуристичних шляхів і геотурів. Світовий досвід розвитку геотуристичних шляхів і геотурів дає змогу накопичити певні вимоги щодо їхньої реалізації. Серед них:

1) обов’язкова комплексна інвентаризація геотуристичних об’єктів, забезпечення доступу до них, безпеки відвідування;

2) забезпечення інформаційно-освітнього супроводу через певні наочні матеріали, путівники, спеціалізовані карти, а також облаштування спеціальних геоосвітніх центрів;

3) підготовка інтерпретаторів для екскурсійних груп – геологів, геоморфологів або спеціально підготовлених туристичних гідів;

4) забезпечення менеджменту зі збереження об’єктів геоспадщини та супроводу екскурсійних груп. Це завдання добре реалізується на природоохоронних територіях.

Розбудову й утримання різнорангових геотуристичних шляхів у досліджуваному регіоні необхідно здійснювати відповідно до програмних документів обласного (регіонального) і локального рівня. Особливої уваги потребують геотуристичні шляхи високого освітнього значення – транскордонні та національні. Вони, зазвичай, є результатами цільових проєктів і відзначаються добре підготовленою інформаційно-освітньою інфраструктурою, їх можна використовувати як діючі моделі. Для впровадження регіональних геотуристичних шляхів важливими є ініціативи відповідних науково-дослідних структур та громадських організацій. Добрим прикладом тут може слугувати проєкт “Terra Podolica” на Придністерському Поділлі та геотуристичні проєкти дослідників із Львівського національного університету імені Івана Франка (Яцишин та ін., 2022; Ваурак & Teodorovych, 2020; Манько, Байрак і Монастирський, 2022).

Щодо проблематики розвитку локальних геотуристичних шляхів зазначимо, що їх варто впроваджувати на природоохоронних територіях, перспективних для створення геопарків національного і регіонального значення на заході України –

"Дністровський каньйон", "Скелясті Бескиди", "Вулканічні Карпати", "Викопний бар'єрний риф Поділля". В майбутньому прокладені тут геотуристичні шляхи слугуватимуть основою для розвитку геоосвіти і геотуризму у створених геопарках (Зінько і Шевчук, 2011).

Окрема проблематика пов'язана з геотурами та їхнім долученням до ринку туристичних послуг. До цього часу не розроблено програм геотурів, запропонованих туристичними фірмами. Хоча окремі геотуристичні об'єкти заходу України, наприклад, Скелі Довбуша поблизу с. Бубнища, Урицькі скелі, печери Поділля, кам'яні замки уже давно входять до складу природничо-культурних турів регіоном.

Досвід громадських і науково-освітніх організацій Львова, Тернополя і Кам'янця-Подільського щодо розробки і реалізації геотурів може слугувати своєрідним взірцем для туристичних фірм. Доволі важливим є питання збереження фахового проведення геотурів, що опирається на відповідно підготовлених гідів-інтерпретаторів. Геотуристичний потенціал заходу України доволі різноманітний, за співпраці з науково-освітніми, громадськими та комерційними структурами він сприятиме перетворенню регіону у відому і популярну геотуристичну дестинацію.

Висновки. Геотуристичні шляхи і геотури як важливі матеріальні складові комплексних геотуристичних продуктів передбачають низку науково-освітніх і організаційних заходів. Для заходу України геотуризм як вид пізнавального туризму та його прості і комплексні геопродукти знаходяться на початковій фазі розвитку. Ініціативи науково-освітніх та громадських структур сприяли розвитку незначної кількості геотуристичних шляхів транскордонного, національного та регіонально-локального значення. Здебільшого вони мають пізнавальний характер з позначенням геотуристичних місць та ознаковані на природоохоронних територіях (національні парки, заповідники).

Геолого-геоморфологічна різноманітність, багатство об'єктів геоспадщини заходу України, а також запити туристичного сектору створюють передумови для інтенсифікації розвитку простих і складних геопродуктів у регіоні. Нами обґрунтовано науково-освітні передумови розвитку транскордонного геотуристичного шляху Розточчя, національної геостради Українські Карпати, низки регіональних шляхів у західноукраїнських адміністративних областях та природних регіонах. Вони стануть основою для розробки геотурів громадськими і комерційними структурами.

Зважаючи на європейський досвід геотуризму важливо забезпечити в регіоні базові складові геотуристичного продукту. Зокрема, представлені до огляду геотуристичні об'єкти та гірничі розробки, розбудувати спеціалізовані геоцентри. Геотуристині мандрівки необхідно забезпечити освітнім супроводом – путівниками, каталогами та геотуристичними картами, а також розмістити матеріали в мережі Інтернет. Також доцільно звернути увагу на надання послуг спеціально підготовлених гідів, геоосвітнє навчання та геотуристичні послуги.

Щодо подальшого розвитку комплексних геопродуктів в регіоні, зокрема геотуристичних шляхів і геотурів, вбачаємо необхідність активізувати науково-освітню роботу з інвентаризації та селекції геотуристичних об'єктів, розробку пакетних геотурів та просування геотуристичної тематики у діяльність природоохоронних територій. Важливим залишається питання формування у

регіоні геотуристичних destinations – георегіонів (геомісцевостей) та інноваційної форми – геопарків.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Асоціація “Український бурштиновий світ”. Допис від 14.03.2010. URL : <http://amber-road.com.ua/>
- Богуцький А., Мальська М., Зінько Ю., Шевчук О. Науково-методичні засади створення "Українського Бурштинового Шляху" // Вісник Львівського університету. Серія географічна. 2013. Вип. 43 (1). С. 136–149.
- Геотуристичний путівник по шляху “Гео-Карпати” Кросно–Борислав–Яремче: Монографія / за ред. І. М. Бубняка і А. Т. Солецького. Кросно: Державно Вища Професійна Школа імені Станіслава Пігоня в Кросно, 2013. 144 с.
- Гляціал і перигляціал Волинського Полісся : матеріали XIII українсько-польського семінару (Шацьк, 11–15 вересня 2005 р.) / відп. ред. А. Богуцький. Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2005. 249 с.
- Дністер-тур. Туристична фірма. Допис від 12.10.2022. URL : <https://dnister.ture.ua/pechery/>
- Завадович О., Зінько Ю. Підвищення привабливості і значення природоохоронного об’єкту при впровадженні геоекспозицій в регіональному ландшафтному парку "Знесіння" // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (5–7 травня 2016, Львів). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2016. С. 157–159.
- Зінько Ю. Культурна оцінка рельєфу Західної України. // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наукових праць. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2014. С. 173–179.
- Зінько Ю., Шевчук О. Проектовані геопарки Західної України // Фізична географія та геоморфологія. Київ : ВГЛ “Обрії”, 2011. Вип. 3(64). С. 41–55.
- Зінько Ю., Мальська М., Кравчук Я., Шевчук О., Грабовські Т. Проектований польсько-український туристичний шлях “Гео-Розточчя” // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали II міжнародної науково-практичної конференції (5–7 травня 2016, Львів). Львів : НВФ “Карти і Атласи”, 2016. С. 67–68.
- Зінько Ю. Реальні і потенційні геотуристичні ресурси заходу України // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 36. наук. праць. 2022. Вип. 1 (14). С. 203–238.
- Етносвіт. Туристична фірма. Допис від 12.10.2022. URL : <https://etnosvit.com/uk/tour/pechery-ternopilshchyny/>
- Касіяник І., Якубаш Р., Касіяник Л., Наумук Я. Регіональний геотуристичний потенціал долини річки Тарнави у нижній течії (Хмельницька область) // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. 36. наук. праць. 2022. Вип. 1 (14). С. 75–87.
- Коробейникова Я. Перспективи розвитку геотуризму у Верховинському НПП // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 93–95.
- Кривче. Екскурсії в печеру. Допис від 12.10.2022. URL : <https://tour.km.ua/krivche/>
- Лещух Р. Й., Пащенко В. Г., Смішко Р. М. Геологічна практика на Поділлі і в Українських Карпатах: Навч.-метод. посібн. Львів : Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2004. 224 с.
- Манько А., Байрак Г., Монастирський В. Перспективні геотуристичні маршрути

- Пригорганського Передкарпаття // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : Збірник наукових праць. Львів : ЛНУ імені Івана Франка. 2022. Вип. 2 (13). С. 169–190.
- Микулич О., Бучинська А., Тарнавський Р., Яцожинський О. Історико-культурні та геотуристичні об'єкти Борислава і Східниці у проекті "Галицька Каліфорнія" // Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 71–74.
- Млинки. Допис від 12.10.2022. URL : <http://www.mlynky.net.ua/>
- Мончак Л. С., Хомин В. Р., Мончак Ю. Л., Локтев А. В. Геологічний путівник по Закарпатській області. Ужгород : Видавництво "Карпати", 2021. 135 с.
- Найдавніші ліси Поділля і Покуття: проблеми генези, стратиграфії, палеогеографії : збірник наук. праць (до XVI укр.-пол. семінару. Скала-Подільська, 13–16 вересня 2009 р.). Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2009. 246 с.
- Оксамит КЛ. Туристична фірма. Допис від 12.10.2022. URL : <https://oksamyt.bitrix24.site/speloeotury/>
- Оптимістична. Допис від 12.10.2022. URL : <http://optimistychna.com/excursion/>
- Печера Вертеба. Екскурсія. Допис від 12.10.2022. URL : <https://ekskursii.k-p.net.ua/tyr/65-pechera-verteba-ekskursiya.html>
- Проект "Нафтова спадщина діяльності Ігнація Лекаsevича" реалізується за фінансової підтримки Європейського союзу в рамках Програми транскордонного співробітництва Польща – Білорусь – Україна 2014–2020. Допис від 19.10.2021. URL : <https://ekarpaty.com/nashi-proekty/lukasiewicz/>
- Ремезова О., Комлев О. Проблеми та перспективи розвитку українського сегменту "Буршинового шляху Європи". Геотуризм: практика і досвід. Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції (26–28 квітня 2018, Львів). Львів : Каменярь, 2018. С. 154–156.
- Чернівецьке екскурсійне бюро. Допис від 12.10.2022. URL : <https://chernivtsi-tours.com.ua/index.php?nm=250&sub=247>
- Свинко Й. М., Волік О. В. Травертинові скелі Середнього Придністров'я : Посібник-путівник. Тернопіль : Навчальна книга, 2004. 44 с.
- Яцишин А., Богуцький А., Дмитрук Р., Малію Я. Геотуристичні об'єкти і маршрути на території Самбірсько-Хирівського терасового передгір'я // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Зб. наук. праць. 2022. Вип. 1 (14). С. 33–61.
- A Geologic Adventure Along the Eno River Information. Circular 35. Carolina Geological Society. URL : <https://www.carolinageologicalsociety.org/other-publications-by-carolina-geologists/>
- Bayrak G. Morphologic classification of the Beskids rocks in the Ukrainian Carpathians // Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. 2019. Issue 1 (9). P. 117–132. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2019.1.2806>
- Bayrak G., Teodorovych L. Geological and geomorphological objects of the Ukrainian Carpathians' Beskid Mountains and their tourist attractiveness // Journ. Geology, Geography and Geocology. 2020. № 29 (1). P. 16–29. <https://doi.org/10.15421/112002>.
- Dryglas D., Miskiewicz K. Construction of the geotourism product structure on the example of Poland // Paper presented at the 14th Geoconferences on Ecology,

- Economics, Education and Legislation, International Multidisciplinary Scientific Geoconferences, (n.d.). 2014. S. 155–162.
- Duarte A., Braga V., Marques C., Sá A.A. Geotourism and territorial development: A systematic literature review and research agenda // *Geoheritage*. 2020. Nr 12 (3). P. 65.
- Emosson – Vieux-Emosson: Vieux-Emosson Geological Trail. URL : https://www.valleedutrient.ch/UserFiles/File/organisme/UserFilesvalleedutrient/File/2015-Brochure_E_sentier-geologique-Vieux-Emosson.pdf
- Geoattractions / Геоатракції. Сторінка у Facebook. Допис від 12.10.2022. URL : <https://www.facebook.com/geoattractions/>
- Geopark Kraina Wygasłych Wulkanów. URL : <https://www.gorykaczawskie.pl/>
- Glacial Park Interpretive Trail: Geology. National Park Traveler. URL : <https://www.nationalparkstraveler.org/2021/06/glacial-geology-ice-age-trail>
- Kołodziejczyk K. Pojęcie szlaku turystycznego w polskiej literaturze przedmiotu – przegląd koncepcji // *Przeszłość, terażniejszość i przyszłość turystyki*. Warsztaty z geografii turystyki. Krakowiak B., Latosińska J. (red.) Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 2014. Tom.5. S. 115–128.
- Kotarba, M. J. The Starunia palaeontological site and idea of Ukrainian-Polish trans-border geotourist trail “Traces of large, extinct mammals, earth wax, oil and salt: from Starunia to Kraków” // *Geoturystyka*. 2009. Vol. 3. №18. S. 5–20.
- Koźma J., Kupetz M. The transboundary Geopark Muskau Arch // *Przegląd Geologiczny*. 2008. Vol. 56, Nr 8/1. S. 692–698.
- L'Étacq – Le Pulec Geology Trail. URL : <http://www.jerseygeologytrail.net/downloads/The%20L'Étacq%20-%20Le%20Pulec%20Trail%202.pdf>
- Małopolski Szlak Geoturystyczny / Geotyda: realna kraina wirtualna URL : https://geotyda.pl/szlaki/malopolski_szlak_geoturystyczny.php
- Migon P. *Geoturystyka*. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 2012. 265 s.
- Mikos von Rohrscheidt A. Regionalne szlaki tematyczne: Idea, potencjał, organizacja. Krakow: Proksenia, 2010. 465 s.
- Rogowski M. Produkty geoturystyczne Sudetów jako unikatowa oferta regionu // *Studia Periegetica*. 2014. Nr 2(12). P. 93–107.
- Rozenkiewicz A., Widawski K., Jary Z. Geotourism and the 21st Century–NTOs' Website Information Availability on Geotourism Resources in Selected Central European Countries: International Perspective. *Resources*. 2020. Nr 9 (4). P. 1–28.
- Słomka T., Bartuś T., Mastej W., Łodziński M., Mayer W., Stefaniuk M., Doktor M., Koźma J., Cwojdzński S., Stachowiak A. Koncepcja projektu: „Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej” // *Geoturystyka*. 2009. Vol. 4. Nr. 19. S. 3–18.
- Terra Podolica. Еколого-освітній проєкт. Допис від 12.10.2023. URL : <https://terrapodolika2020.wixsite.com/mysite>
- Poleski Park Narodowy. Mapa geologiczno-turystyczna. Skala: 1:30 000. Wydawnictwo: Państwowy Instytut Geologiczny oraz Państwowy Instytut Badawczy, 2010.
- Ukraina Inkognita. Туристичне бюро. Допис від 12.10.2022. URL : <https://ukrainaincognita.com/monastyri/monastyrok>
- Zińko J. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina) // *Materiały 56. Sympozjum Speleologiczne*. Podlesice, 13–16.10.2022. S. 98–99.

REFERENCES

- "Ukrainian Amber World" Association. Post dated 03/14/2010. URL: <http://amber-road.com.ua/>
- Bogutskyi, A., Malska, M., Zinko, Yu., Shevchuk, O., 2012. Scientific and methodological principles of creation of "Ukrainian Amber Way". In *Bulletin of Lviv University. The series is geographical*, 43 (1), 136–149. (In Ukrainian).
- Geotourist guide along the "Geo-Carpathian" route Krosno–Borislav–Yaremche: Monograph. 2013. Ed. I. M. Bubnyak and A. T. Soletskyi. Krosno: State Higher Professional School named after Stanislav Pigony in Krosno. 144 p.
- Glacial and periglacial of Volyn Polissia: materials of the 13th Ukrainian-Polish seminar. 2005. Ed. A. Bogutskyi. Lviv: Center of LNU named after I. Franka. 249 p. (In Ukrainian).
- Dniester tour. Travel agency. Post dated 10/12/2022. URL: <https://dnister.ture.ua/pechery/>
- Zavadovych, O., Zinko, Yu., 2016. Increasing the attractiveness and value of the nature conservation object when implementing geo-expositions in the regional landscape park "Znesinnia". In *Geotourism: practice and experience. Materials of the II international scientific and practical conference* (May 5–7, 2016, Lviv). Lviv: "Maps and Atlases", 157–159. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2014. Cultural evaluation of the relief of Western Ukraine. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection of scientific papers*. Lviv: Ivan Franko LNU Publishing Center, 173–179. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., Shevchuk, O., 2016. Projected geoparks of Western Ukraine. In *Physical geography and geomorphology*. Kyiv: VHL "Obrii", 3(64), 41–55. (In Ukrainian).
- Zinko, Y., Malska, M., Kravchuk, Ya., Shevchuk, O., Grabovsky, T., 2016. Projected Polish-Ukrainian tourist route "Geo-Rotochchia". In *Geotourism: practice and experience. Materials of the II international scientific and practical conference* (May 5–7, 2016, Lviv). Lviv: "Maps and Atlases", 67–68. (In Ukrainian).
- Zinko, Yu., 2022. Real and potential geotourism resources of western Ukraine. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. Coll. of science works*, 1 (14), 203–238. (In Ukrainian).
- Ethnoworld Travel agency. Post dated 10/12/2022. URL: <https://etnosvit.com/uk/tour/pechery-ternopilshchyny/>
- Kasiyanyk, I., Yakubash, R., Kasiyanyk, L., Naumuk, Ya., 2022. Regional geotourism potential of the Tarnava River valley in the lower reaches (Khmelnyskyi region). In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. Coll. of science works*, 1 (14), 75–87. (In Ukrainian).
- Korobeynykova, Ya., 2018. Prospects for the development of geotourism in the Verkhovyna National Park. In *Materials of the 3rd international scientific and practical conference*. Lviv: Kamenyar, 93–95. (In Ukrainian).
- Crooked Excursions to the cave. Post dated 10/12/2022. URL: <https://tour.km.ua/krivche/>
- Leshchuh, R.Y., Pashchenko, V.G., Smishko, R.M., 2004. Geological practice in Podillya and the Ukrainian Carpathians: Teaching method. Manual. Lviv: Ivan Franko LNU Publishing Center, 224 p. (In Ukrainian).
- Manko, A., Bayrak, G., Monastyrskyi, V., 2022. Prospective geotourist routes of

- Prigorgansk Precarpathia. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories: Collection of scientific papers*. Lviv: LNU named after Ivan Franko, 2 (13), 169–190. (In Ukrainian). <https://doi.org/10.30970/gpc.2021.2.3555>.
- Mykulych, O., Buchynska, A., Tarnavskiy, R., Yatzozhynskiy, O., 2018. Historical, cultural and geotourist objects of Boryslav and Skhidnytsia in the project "Galician California". In *Geotourism: practice and experience. Materials of the 3rd international scientific and practical conference*. Lviv: Kamenyar, 71–74. (In Ukrainian).
- Mills Post dated 10/12/2022. URL: <http://www.mlynky.net.ua/>
- Monchak, L.S., Khomin, V.R., Monchak, Yu.L., Loktev, A.V., 2021. Geological guide to the Transcarpathian region. Uzhhorod: "Karpaty" Publishing House, 135 p.
- The oldest forests of Podillia and Pokuttia: problems of genesis, stratigraphy, paleogeography: collection of science papers (to the XVI Ukrainian-Polish seminar. Skala-Podilska, 2009). Lviv: LNU named after I. Franka, 2009. 246 p. (In Ukrainian).
- Velvet K.L. Travel agency. Post dated 10/12/2022. URL: <https://oksamyt.bitrix24.site/speloeotury/>
- Optimistic. Post dated 10/12/2022. URL : <http://optymistychna.com/excurtion/>
- Verteba Cave. Excursion. Post dated 10/12/2022. URL: <https://ekskursii.k-p.net.ua/tyr/65-pechera-verteba-ekskursya.html>
- The project "Oil Legacy of Ignatius Lekasievych" is implemented with the financial support of the European Union within the framework of the Cross-Border Cooperation Program Poland – Belarus – Ukraine 2014–2020. Post dated 10/19/2021. URL: <https://ekarpaty.com/nashi-proekty/lukasiewicz/>
- Remezova, O., Komlev O., 2018. Problems and prospects for the development of the Ukrainian segment of the Burshin Road of Europe. In *Geotourism: practice and experience. Materials of the 3rd international scientific and practical conference (April 26–28, 2018, Lviv)*. Lviv: Kamenyar, 154–156. (In Ukrainian).
- Chernivtsi excursion bureau. Post dated 10/12/2022. URL: <https://chernivtsi-tours.com.ua/index.php?nm=250&sub=247>
- Svinko, Y. M., Volik, O. V., 2004. Travertine rocks of Middle Transnistria: Guidebook. Ternopil: Educational book. 44 p. (In Ukrainian).
- Yatsyshyn, A., Bogutskiy, A., Dmytruk, R., Malio, Ya., 2022. Geotourist objects and routes on the territory of the Sambirsk-Khiriv terraced foothills. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. Coll. of science works*, 1 (14), 33–61. (In Ukrainian).
- A Geologic Adventure Along the Eno River Information. Circular 35. Carolina Geological Society. URL : <https://www.carolinageologicalsociety.org/other-publications-by-carolina-geologists/>
- Bayrak, G., 2019. Morphologic classification of the Beskids rocks in the Ukrainian Carpathians. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent territories. Coll. of science works*, 1 (9), 117–132. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2019.1.2806>
- 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>.
- Dryglas, D., Miskiewicz, K., 2014. Construction of the geotourism product structure on the example of Poland. In *Paper presented at the 14th Geoconferences on Ecology*,

- Economics, Education and Legislation, International Multidisciplinary Scientific Geoconferences*, (n.d.). 155–162.
- Duarte, A., Braga, V., Marques, C., Sá A. A., 2020. Geotourism and territorial development: A systematic literature review and research agenda. In *Geoheritage*, 12 (3), 65.
- Emosson – Vieux-Emosson: Vieux-Emosson Geological Trail. URL : https://www.valleedutrient.ch/UserFiles/File/organisme/UserFilesvalleedutrient/File/2015-Brochure_E_sentier-geologique-Vieux-Emosson.pdf
- Geoattractions. Facebook page. Post from 12.10.2022. URL : <https://www.facebook.com/geoattractions/>
- Geopark Kraina *Wygasłych Wulkanów*. URL : <https://www.gorykaczawskie.pl/>
- Glacial Park Interpretive Trail: Geology. National Park Traveler. URL : <https://www.nationalparkstraveler.org/2021/06/glacial-geology-ice-age-trail>
- Kołodziejczyk, K., 2014. Pojęcie szlaku turystycznego w polskiej literaturze przedmiotu – przegląd koncepcji. In *Przeszłość, terażniejszość i przyszłość turystyki. Warsztaty z geografii turystyki*. Krakowiak B., Latosińska J. (red.) Łódź: Wydawnictwo Uniwersytetu Łódzkiego, 5, 115–128.
- Kotarba, M. J., 2009. The Starunia palaeontological site and idea of Ukrainian-Polish trans-border geotourist trail “Traces of large, extinct mammals, earth wax, oil and salt: from Starunia to Kraków”. In *Geoturystyka*, 3, 18, 5–20.
- Koźma, J., Kupetz, M., 2008. The transboundary Geopark Muskau Arch. In *Przegląd Geologiczny*, 56, 8/1, 692–698.
- L'Étacq – Le Pulec Geology Trail. URL : <http://www.jerseygeologytrail.net/downloads/The%20L'Etacq%20-%20Le%20Pulec%20Trail%202.pdf>
- Małopolski Szlak Geoturystyczny / Geotyda: realna kraina wirtualna URL : https://geotyda.pl/szlaki/malopolski_szlak_geoturystyczny.php
- Migon, P., 2012. *Geoturystyka*. Warszawa : Wydawnictwo Naukowe PWN, 265.
- Mikos von Rohrscheidt A., 2010. Regionalne szlaki tematyczne: Idea, potencjał, organizacja. Krakow: Proksenia, 465 s.
- Rogowski, M., 2014. Produkty geoturystyczne Sudetów jako unikatowa oferta regionu. In *Studia Periegetica*, 2(12), 93–107.
- Rozenkiewicz, A., Widawski, K., Jary, Z., 2020. Geotourism and the 21st Century–NTOs’. In *Website Information Availability on Geotourism Resources in Selected Central European Countries: International Perspective*. Resources. 9 (4), 1–28.
- Słomka, T., Bartuś, T., Mastej, W., Łodziński, M., Mayer, W., Stefaniuk, M., Doktor, M., Koźma, J., Cwojdzński, S., Stachowiak, A., 2009. Koncepcja projektu: „Geostrada Sudecka – studium geologiczno-krajobrazowe z inwentaryzacją obiektów dziedzictwa przyrody nieożywionej”. In *Geoturystyka*, 4, 19, 3–18.
- Terra Podolica. Environmental and educational project. Post from 12.10.2023. URL : <https://terrapodolika2020.wixsite.com/mysite>
- Poleski Park Narodowy. Mapa geologiczno-turystyczna. 2010. Skala: 1:30 000. Wydawnictwo: Państwowy Instytut Geologiczny oraz Państwowy Instytut Badawczy.
- Ukraina Inkognita. Tourist office. Post from 12.10.2022. URL : <https://ukrainainkognita.com/monastery/monastyrok>
- Zińko, J., 2022. Oferty turystyczne jaskiń Naddniestrzańskiego Podola (Ukraina). In *Materiały 56 Sympozjum Speleologiczne*. Podlesice, 98–99.

ЗМІСТ

Володимир Біланюк, Євген Іванов

ГЕОГРАФІЧНА ОСВІТА І НАУКА У ЛЬВІВСЬКОМУ УНІВЕРСИТЕТІ: ІСТОРІЯ І СЬОГОДЕННЯ	3
---	---

Андрій Богуцький, Жанна Матвійшина, Олена Томенюк, Сергій Дорошкевич

ПАМ'ЯТІ АКАДЕМІКА ПЕТРА ГОЖИКА – ВИДАТНОГО УЧЕНОГО-ЧЕТВЕРТИННИКА ТА ОРГАНІЗАТОРА НАУКИ	20
--	----

Vitaliy Brusak, Ihor Gnatiak, Viktoria Shtuhlynets

STATE AND MONITORING OF CARPATIAN NATIONAL PARK TOURIST ROUTES' MICRORELIEF	30
---	----

Ольга Паланичко

ВИВЧЕННЯ УМОВ РУСЛОФОРМУВАННЯ РІЧОК ПЕРЕДКАРПАТТЯ В МЕЖАХ АЛЮВІАЛЬНИХ РІВНИН.....	48
---	----

Людмила Костенюк

ДО ПИТАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ГІС У ВИВЧЕННІ ПАЛЕОДОЛИН В БАСЕЙНІ ВЕРХНЬОГО ПРУТУ.....	66
--	----

Андрій Назаревич, Галина Байрак, Леся Назаревич

ОСОБЛИВОСТІ РЕЛЬЄФУ РАЙОНУ СЕРЕДНЬОЇ ТЕЧІЇ Р. БОРЖАВИ І ЇХ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ГЕОДИНАМІКОЮ ТА СЕЙСМОТЕКТОНІКОЮ	78
--	----

Ярослав Борис, Олексій Телегуз

ВЛАСТИВОСТІ ЕКРАНОЗЕМІВ МІСТА ЛЬВОВА.....	104
---	-----

Роман Дмитрук, Андрій Яцишин

ЗНАХІДКИ ДОДНІПРОВСЬКОЇ ВИКОПНОЇ ФАУНИ МОЛЮСКІВ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ.....	117
--	-----

Олег Орлов, Марина Рагуліна, Роман Дмитрук, Уляна Борняк, Оксана Омельчук

ТРАВЕРТИНОВІ ДЖЕРЕЛА СХІДНИХ ОКОЛИЦЬ ЛЬВОВА – ЦІННІ ОБ'ЄКТИ ЖИВОЇ ТА НЕЖИВОЇ ПРИРОДИ.....	133
---	-----

Галина Байрак, Лариса Теодорович

ОЦІНКА ПРИВАБЛИВОСТІ ГЕОТУРИСТИЧНИХ РАЙОНІВ БЕСКИДІВ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ.....	154
--	-----

Любов Альтгайм

ВИКОРИСТАННЯ ТОПОНІМІВ ЗАХІДНОГО І ПІВДЕННОГО ПОДІЛЛЯ В
ЕКСКУРСІЙНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ (ТЕРНОПІЛЬСЬКА ОБЛАСТЬ) 172

Володимир Загрійчук

ОГЛЯД МЕТОДИК ОЦІНКИ ГЕОСПАДЩИНИ 191

Павло Горішній, Андрій Байцар

РЕЛЬЄФ КАР'ЄРІВ ДАВИДІВСЬКОГО ПАСМА (НА ПРИКЛАДІ ВИННИЧКІВСЬКОГО
КАР'ЄРУ) 206

Анастасія Павельчук

ОСОБЛИВОСТІ ГЕОМОРФОЛОГІЧНОЇ БУДОВИ ГНІВАНСЬКОГО ГРАНІТНОГО
КАР'ЄРУ (ВІННИЦЬКА ОБЛАСТЬ) 223

Bogdan Ridush

NON-KARSTIC SPELEOGENESIS IN SANDSTONE ROCKS OF UKRAINIAN
CARPATHIANS 247

Юрій Зінько

ГЕОТУРИСТИЧНІ ШЛЯХИ І ГЕОТУРИ НА ЗАХОДІ УКРАЇНИ: СТАН І
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ 257

CONTENTS

*Volodymyr Bilanyuk, Yevhen Ivanov*GEOGRAPHICAL EDUCATION AND SCIENCE AT LVIV UNIVERSITY:
HISTORY AND TODAY 3*Andriy Bogucki, Zhanna Matviishyna, Olena Tomeniuk, Serhii Doroshkevych*IN MEMORIAM OF ACADEMICIAN PETRO GOZHUK – THE OUTSTANDING
RESEARCHER OF THE QUATERNARY AND ORGANIZER OF SCIENCE 20*Vitaliy Brusak, Ihor Gnatiak, Viktoria Shtuhlynets*STATE AND MONITORING OF CARPATIAN NATIONAL PARK TOURIST
ROUTES' MICRORELIEF 30*Olha Palanychko*STUDY OF THE CONDITIONS OF RIVERBED FORMATION OF THE
PEREDKARPATTIA RIVERS WITHIN THE ALLUVIAL PLAINS 48*Liudmyla Kosteniuk*ON THE QUESTION OF USING GIS TOOLS IN THE STUDY OF PALEOVALLEY
IN THE VERCHNY PRUT BASIN 66*Andriy Nazarevych, Galyna Bayrak, Lesya Nazarevych*FEATURES OF RELIEF OF THE BORZHAVA RIVER MIDDLE FLOW AREA AND
THEIR CONNECTION WITH GEODYNAMICS AND SEISMOTECTONICS.. 78*Yaroslav Borys, Oleksiy Teleguz*

PROPERTIES OF EKRAOSEMS OF THE CITY OF LVIV..... 104

*Roman Dmytruk, Andrii Yatsyshyn*FINDINGS OF THE PRE-DNIPRO FOSSIL MOLLUSCAN FAUNA IN WESTERN
UKRAINE 117*Oleg Orlov, Marina Ragulina, Roman Dmytruk, Ulyana Bornyak, Oksana Omelchuk,*PETRIFYING SPRINGS OF EASTERN VICINITY OF LVIV CITY AS VALUED
OBJECTS OF LIVING AND INANIMATE NATURE 133*Galyna Bayrak, Larysa Teodorovych*ASSESSMENT OF THE ATTRACTIVENESS OF GEOTURISTIC AREAS OF THE
UKRAINIAN CARPATHIANS' BESKID MOUNTAINS 154

Liubov Althaim

USE OF TOPONYMS OF THE WESTERN AND SOUTHERN PODILLIA
IN EXCURSION ACTIVITIES (TERNOPIL REGION) 172

Volodymyr Zahriichuk

OVERVIEW OF GEOHERITAGE ASSESSMENT METHODS..... 191

Pavlo Horishnyy, Andriy Baitsar

RELIEF OF QUARRIES OF DAVYDIV RIDGE (BASED ON VYNNYCHKY
QUARRY)..... 206

Anastasia Pavelchuk

FEATURES OF THE GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF HNIVAN
QUARRY, VINNYTSIA REGION..... 223

Bogdan Ridush

NON-KARSTIC SPELEOGENESIS IN SANDSTONE ROCKS OF UKRAINIAN
CARPATHIANS 247

Yuriy Zinko

GEOTOURISM ROUTES AND GEOTOURS IN THE WEST OF UKRAINE: STATE
AND DEVELOPMENT PROSPECTS 257

