

АНОТАЦІЯ

Шавранський В. Ф. Еволюція передкарпатської частини долини р. Прут у пізньому кайнозої (на основі матеріалів інженерно-геологічних вишукувань). – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 10 – Природничі науки за спеціальністю 106 – Географія. Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Міністерство освіти і науки України. Чернівці, 2025.

Дисертаційна робота присвячена реконструкції розвитку терасового комплексу річки Прут у пізньому кайнозої на основі комплексного аналізу матеріалів інженерно-геологічних вишукувань (розвідок).

Передгірні річкові долини є складними природними системами, що відображають взаємодію тектонічних, кліматичних і геоморфологічних процесів упродовж геологічної історії. Вони є не лише ключовими елементами ландшафтної структури, а й важливими об'єктами для аналізу динаміки земної поверхні, оцінки природних ризиків і розробки стратегії раціонального природокористування.

Долина річки Прут у межах м. Чернівці та передмістя, є яскравим прикладом такої системи, оскільки її розвиток визначив сучасну геоморфологічну будову регіону та сприяв накопиченню четвертинних відкладів. Ці відклади мають важливе значення для розуміння геодинаміки території, оцінки інженерно-геологічних умов та прогнозування можливих змін у природному середовищі.

Аналіз існуючих підходів до класифікації річкових терас засвідчив відсутність єдиної позиції щодо їхньої кількості та критеріїв виділення, особливо в межах долини Пруту. При дослідженні та виділенні терасових рівнів за основу було взято класифікацію, запропоновану М. Векличем (1982).

Для уточнення висотних рівнів терас були використані дані з архівних матеріалів інженерно-геологічних розвідок, що дало змогу більш детально визначити структурні та морфологічні особливості терасових комплексів.

Методика комплексного вивчення річкових долин ґрунтується на поєднанні польових, камеральних і лабораторних методів дослідження. Використання палеогеографічного, геологічного, стратиграфічного та інших підходів дозволило детально аналізувати умови осадонакопичення, седиментаційні процеси та еволюцію ландшафтів.

Серед камеральних широко застосовано систематизацію та аналіз даних з бурових журналів інженерно-геологічних розвідок, який забезпечує класифікацію осадових порід за їхніми фізичними, хімічними та структурними характеристиками, що сприяє визначенню умов їхнього утворення. Документальний аналіз дозволив інтегрувати наявну інформацію з 790 інженерно-геологічних звітів (3500 свердловин) для реконструкції палеорельєфу та виявлення динаміки геологічних процесів.

Комплексний підхід до вивчення еволюції долини Пруту у пізньому кайнозої дозволив реконструювати давні палеогеографічні умови, оцінити сучасні динамічні процеси та спрогнозувати їхній подальший розвиток.

У ході дисертаційного дослідження було встановлено морфологічні та морфометричні характеристики надзаплавних терас Пруту, їхню геологічну будову, генезис, відносний вік, а також палеогеографічні умови формування.

Визначено основні чинники, які впливали на еволюцію терасового комплексу, серед яких ключову роль відіграли кліматичні зміни, тектонічні рухи та гідрологічні процеси.

Геологічні дослідження, зокрема дані, отримані з інженерно-геологічних свердловин, а також результати моделювання на основі геоінформаційних систем (ГІС), підтвердили значну нерівність поверхні корінних порід. Виявлений палеорельєф часто має складну будову та не завжди знаходить своє відображення у сучасному рельєфі, що свідчить про багатетапну історію геоморфологічного розвитку регіону.

Оскільки в геолого-геоморфологічній будові м. Чернівці та його передмістя вдалося відстежити лише *12 терас*, причому остання з них

відповідає *ярківсько-кизилярському* часу, ми розглядаємо еволюцію долини Пруту протягом останніх 3,8 млн років.

У долині р. Прут чітко вирізняється її днище, в межах якого розташовані висока та низька заплави, а також I та II тераси. Правий борт долини сильно уражений зсувними процесами, які проявляються здебільшого у зміщенні великих блоків, які захоплюють корінні глини. Тому тут лише фрагментарно простежуються VII-X-та тераси, або взагалі не простежуються тераси з III по VI. У розрізах середніх та високих терас відсутній русловий алювій, що свого часу вже відмічалось М. Кожуріною (1956b). Натомість широко розвинена XII-та тераса *ярківсько-кизилярська (jr-kz)*, яка датується середнім пліоценом. У її поверхню врізані чотири прадолини діагонального північно-західного простягання, заповненні частково озерно-болотними відкладами. У південно-східній частині ареалу наявні доступні для вивчення розрізи XI-ї тераси.

Аналіз палеодолин у досліджуваному регіоні свідчить про їхню тісну залежність від тектонічних порушень північно-західного простягання, які орієнтовані паралельно до Карпатського орогену. Більшість цих долин успадковані сучасними малими річками та їхніми притоками, що вказує на значний вплив гідрологічних та геоморфологічних процесів упродовж їхньої еволюції. Наявність лінеamentів, що перетинають основні розломи, ймовірно, вказує на оконтурення малих тектонічних блоків, що підтверджує роль неотектонічної активності у формуванні рельєфу.

На лівому борту долини комплекс терас вище та нижче “Чернівецьких воріт” простежується більш повно. Однак, як і на правому березі, вони частково деформовані схиловими процесами. Тут широко представлена XII-та пліоценова тераса, причому, на відміну від правого берега, в її будові присутній русловий алювій.

Представлене стратиграфічне розчленування геологічної будови більшості терас (за виключенням I-ї та II-ї) має попередній характер і потребує подальшого уточнення методами палеогеографії (насамперед, палінологічне вивчення).

Поєднання сучасних ГІС-технологій із традиційними методами забезпечує комплексний підхід до дослідження річкових долин, що має важливе практичне значення для прогнозування природних ризиків, планування будівництва та збереження довкілля.

Результати палеогеографічних реконструкцій мають широке застосування в різних сферах науки і господарської діяльності. Вони можуть бути використані при регіональному прогнозуванні інженерно- та гідрогеологічних властивостей пізньокайнозойських відкладів, що є важливим для будівництва, рекреації, меліорації та раціонального використання природних ресурсів. Отримані дані сприятимуть проведенню геологічних та інженерно-геологічних вишукувань, зокрема для оцінки стійкості ґрунтів, визначення потенційно небезпечних зон, прогнозування змін руслових процесів і забезпечення сталого розвитку територій.

Дослідження дозволяють уточнити стратиграфічну схему четвертинних відкладів, що сприятиме деталізації геологічної історії регіону, встановленню хронологічних меж формування осадових комплексів та вдосконаленню геолого-геоморфологічних моделей розвитку річкових долин. Важливим аспектом є також оцінка геоекологічних ризиків, зокрема підтоплення, ерозії берегів, змін руслових процесів та впливу техногенних факторів на природне середовище.

Результати досліджень можуть бути використані в освітньому процесі у вищих навчальних закладах для викладання дисциплін, пов'язаних із геологією, геоморфологією, інженерною геологією, екологічною безпекою та природокористуванням. Вони стануть основою для підготовки навчально-методичних матеріалів, організації практичних занять і проведення польових досліджень. Застосування сучасних ГІС-технологій у поєднанні з традиційними методами аналізу дозволяє не лише підвищити точність палеогеографічних реконструкцій, але й забезпечити їх ефективне використання для вирішення актуальних завдань природокористування, просторового планування та моніторингу природних процесів.

Ключові слова: річкова долина, надзаплавні тераси, русло, заплава, геолого-геоморфологічна будова, річка Прут, палеоландшафт, тектонічні деформації, лесово-грунтовий розріз, свердловини, геодинаміка, ГІС, моделювання та реконструкції рельєфу, палеогеоморфологічний аналіз, алювій.

ANNOTATION

Shavranskyi V. F. Evolution of the Precarpathian part of the Prut River valley in the Late Cenozoic (based on materials from engineering-geological survey).

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 10 - Natural Sciences, speciality 106 - Geography. Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine. Chernivtsi, 2025.

The dissertation is devoted to the reconstruction of the development of the Prut River terrace complex in the Late Cenozoic based on a comprehensive analysis of engineering and geological surveys (exploration) materials.

Foothill river valleys are complex natural systems that reflect the interaction of tectonic, climatic and geomorphological processes throughout geological history. They are not only key elements of the landscape structure, but also important objects for analysing the dynamics of the earth's surface, assessing natural risks and developing a strategy for sustainable environmental management.

The Prut River valley within Chernivtsi and its suburbs is a prime example of such a system, as its development has shaped the modern geomorphological structure of the region and contributed to the accumulation of Quaternary sediments. These sediments are important for understanding the geodynamics of the territory, assessing engineering and geological conditions, and predicting possible changes in the natural environment.

An analysis of existing approaches to the classification of river terraces has shown that there is no consensus on their number and criteria for their identification, especially within the Prut valley. The classification proposed by M. Veklych (1982) was used as a basis for the study and identification of terrace levels.

Data from archival materials of engineering and geological surveys were used to clarify the elevation levels of the terraces, which made it possible to determine the structural and morphological features of the terrace complexes in more detail.

The methodology for the comprehensive study of river valleys is based on a combination of field, desk and laboratory research methods. The use of paleogeographical, geological, stratigraphic and other approaches allowed us to analyse in detail the conditions of sedimentation, sedimentation processes and landscape evolution.

The systematisation and analysis of data from drilling logs of engineering and geological surveys was widely used to classify sedimentary rocks by their physical, chemical and structural characteristics, which helps to determine the conditions of their formation. The documentary analysis allowed us to integrate the available information from 790 engineering and geological reports (3,500 boreholes) to reconstruct the paleo-relief and identify the dynamics of geological processes.

An integrated approach to the study of the evolution of the Prut valley in the Late Cenozoic allowed us to reconstruct ancient paleogeographic conditions, assess current dynamic processes and predict their further development.

In the course of the dissertation research, the morphological and morphometric characteristics of the Prut floodplain terraces, their geological structure, genesis, relative age, and paleogeographic conditions of formation were established.

The main factors that influenced the evolution of the terrace complex were identified, among which climatic changes, tectonic movements and hydrological processes played a key role.

Geological studies, including data obtained from engineering geological boreholes, as well as the results of modelling based on geographic information systems (GIS), confirmed the significant unevenness of the bedrock surface. The identified palaeo-relief often has a complex structure and is not always reflected in the modern relief, which indicates a multi-stage history of geomorphological development of the region.

Since only 12 terraces have been traced in the geological and geomorphological structure of Chernivtsi and its suburbs, the last of which corresponds to the Yarkivsko-Kyzylian time, we consider the evolution of the Prut valley over the past 3.8 million years.

The Prut River valley is clearly distinguished by its bottom, which includes the high and low floodplains, as well as terraces I and II. The right side of the valley is heavily affected by landslides, which manifest themselves mainly in the displacement of large blocks that capture the bedrock clay. That is why terraces VII-X are only fragmentary here, or terraces III to VI are not visible at all. In the sections of the middle and high terraces, there is no channel alluvium, which was already noted by M. Kozhurina (1956b). Instead, the XIIth terrace Yarkivsko-Kyzylarska (jr-kz) is widely developed and dates back to the Middle Pliocene. Four diagonal north-west striking valleys are cut into its surface, partially filled with lake and bog sediments. In the southeastern part of the area, there are accessible sections of the XIth terrace.

The analysis of river paleovalley in the study area shows their close dependence on northwest-trending tectonic faults that are oriented parallel to the Carpathian orogen. Most of these valleys have been inherited by modern small rivers and their tributaries, indicating a significant influence of hydrological and geomorphological processes during their evolution. The presence of lineaments crossing the main faults probably indicates the outline of small tectonic blocks, which confirms the role of neotectonic activity in the formation of the relief.

On the left side of the valley, the complex of terraces above and below the Chernivtsi Gate is more fully traced. However, as on the right bank, they are partially deformed by slope processes. The XIIth and Pliocene terrace is widely represented here, and, unlike the right bank, its structure includes channel alluvium.

The presented stratigraphic dissection of the geological structure of most terraces (except for the I and II terraces) is preliminary and requires further refinement by paleogeography methods (primarily palynological studies).

The combination of modern GIS technologies with traditional methods provides an integrated approach to river valley research, which is of great practical importance for predicting natural risks, planning construction and environmental protection.

The results of palaeogeographical reconstructions are widely used in various fields of science and business. They can be used for regional forecasting of engineering and hydrogeological properties of Late Cenozoic sediments, which is important for construction, recreation, land reclamation and rational use of natural resources. The data obtained will facilitate geological and engineering geological surveys, in particular for assessing soil stability, identifying potentially hazardous areas, predicting changes in channel processes and ensuring sustainable development of territories.

The research allows us to clarify the stratigraphic scheme of Quaternary sediments, which will help to detail the geological history of the region, establish the chronological boundaries of sedimentary complexes and improve geological and geomorphological models of river valley development. An important aspect is also the assessment of geo-environmental risks, including flooding, bank erosion, changes in channel processes and the impact of anthropogenic factors on the environment.

The research results can be used in the educational process in higher education institutions to teach disciplines related to geology, geomorphology, engineering geology, environmental safety and nature management. They will become the basis for preparing teaching materials, organising practical classes and conducting field research. The application of modern GIS technologies in combination with traditional analysis methods allows not only to improve the accuracy of paleogeographical reconstructions, but also to ensure their effective use for solving urgent problems of nature management, spatial planning and monitoring of natural processes.

Key words: river valley, river terraces, channel, floodplain, geological and geomorphological structure, Prut River, paleolandscape, tectonic deformations,

loess-paleosol sequence, wells, geodynamics, GIS, modeling and reconstruction of relief, paleogeomorphological analysis, alluvium.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

Наукові праці у виданнях, включених до переліку наукових фахових видань України:

1. Рідуш, Б., & Шавранський, В. (2024). Неотектонічні рухи в долині р. Прут: записи у карсті та відкладах річкових терас. *Проблеми геоморфології і палеогеографії українських Карпат і прилеглих територій*. 02(17), 160-172. <http://dx.doi.org/10.30970/gpc.2024.2.4564> (особистий внесок: здобувач проаналізував геолого-геоморфологічну будову долини р. Прут між селами Драниця та Крива; побудував карту терасових рівнів з виділенням лінеamentів; описав розріз печерних відкладів у залі Чернівецьких спелеологів у печері Попелюшка).

2. Шавранський, В. (2024). Геологічна будова четвертинних відкладів днища долини р. Прут в районі «Чернівецьких воріт» (за даними інженерно-геологічних розвідок). *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, (847), 44-54. <https://doi.org/10.31861/geo.2024.847.44-54>

3. Шавранський, В., & Рідуш, Б. (2024). Геолого-геоморфологічна будова долини р. Прут в районі м. Чернівці (за даними інженерно-геологічних розвідок). *Науковий вісник Чернівецького університету : Географія*, (849), 122-134. <https://doi.org/10.31861/geo.2024.849.122-134> (особистий внесок: здобувачем проаналізовано інженерно-геологічні матеріали (більше 3 500 св.), це дозволило отримати достовірну інформацію про геологічну будову надзаплавних терас р. Прут та виконати побудову геологічних розрізів; проведено реконструкцію поверхні корінних глин; вперше виділено та описано поховані долини в межах м. Чернівці).

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Рідуш, Б., Поп'юк, Я., & **Шавранський, В.** (2021). «Закриття» печерного палеоліту в печері Думка. *Пам'ятки Тустані в контексті освоєння Карпат: Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції до 50-ліття експедиції в Тустані (Львів, 30 вересня – 1 жовтня 2021 р.)*, 13-15. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2794> (особистий внесок: здобувач брав участь в польових дослідженнях, описував геологічні розрізи).

2. Поп'юк, Я., Рідуш, Б., & **Шавранський, В.** (2021). Заселення долини Верхнього Пруту в пізньому плейстоцені. *Культурний ландшафт як географічний феномен: Матеріали Міжнародної наукової конференції (Чернівці, 23 – 25 вересня, 2021 р.)*, 77- 78. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/2788> (особистий внесок: здобувач описав геологічний розріз терасових відкладів).

3. Рідуш, Б., Купріч, П., Поп'юк, Я., **Шавранський, В.**, Костюк, У., & Рідуш, О. (2021). Печери Баламутівського берега Дністра. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Матеріали доповідей 12 науково-практичного семінару за міжнародної участі (Львів, 25– 26 листопада 2021 р.)*, 126- 130. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/3014> (особистий внесок: здобувач описав природні відслонення та проводив топографічну зйомку печер).

4. **Шавранський, В.** (2023). Геологічна будова нижніх терас долини р. Прут в районі «Чернівецьких воріт» (за даними інженерно геологічних розвідок). *Всеукраїнський науковий семінар пам'яті професора Володимира Круля «Історична географія» (Чернівці, 21–22 вересня, 2023 р.)*, 85-88. <http://terra.chnu.edu.ua/istorychna-geografiya-v-ukrayini/>

5. Рідуш, Б., **Шавранський, В.**, Фіщук, М., Бондар, К., & Купріч, П. (2024). **Нова велика лабіринтова печера у гіпсовому карсті Припруття.** *Матеріали доповідей XIV науково-практичного семінару за міжнародної участі «Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат та прилеглих територій» (Львів, 12-15 вересня, 2024 р.)*, 46-49. <https://geography.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2024/09/Materialy->

[15 sem Problemy-heomorfologii 2024.pdf](#) (особистий внесок: здобувач відкрив нову печерну систему, проводив топографічну зйомку та опис відслонень).

6. Ridush, B., Rekovets, L., Popiuk, Y., Ridush, O., & **Shavranskyi, V.** (2021). Martynivka: A new cave site with Late Pleistocene small mammals' fauna in the Middle Dniester area (Ukraine). *Proceedings of INQUA SEQS 2021 Conference*, (Wrocław, Poland, 2021), 98 - 99. <https://archer.chnu.edu.ua/handle/123456789/3102> (особистий внесок: здобувач брав участь у польових дослідженнях та описував розрізи).

7. Ridush, B., **Shavransky, V.**, & Ridush, O. (2022). Cave sediments and tectonic morecords in gypsum karst of the Prut River valley. *Climate and Environmental Changes in Central-Eastern Europe. Past, Present and Future (CECCEE-2002)*, 2(1): Special Issue: Climate and Environmental Changes in Central-Eastern Europe: Past, Present and Future, 24-25. <https://geoconcept-journal.com/index.php/geosp/article/view/75> (особистий внесок: здобувач проводив польові дослідження, описав розріз в печері Попелюшка).

8. Ridush, B., Popiuk, Y., Kononenko, O., **Shavransky, V.**, & Ilkiv, M. (2024). The traces of Upper Paleolithic hunters on the Upper Prut. In *4th Conference «World of gravettian hunters»*, (Krakow, Poland, 20–24 May, 2024), 65-66. <https://archer.chnu.edu.ua/xmlui/handle/123456789/10446> (особистий внесок: здобувачем проводились польові дослідження розрізу середніх терас р. Прут).