

## **Перигляціальна лесово-грунтова серія України: проблемні питання вивчення та шляхи їхнього вирішення (до 200-річчя терміна “лес”)**

**Андрій Богуцький\*** (orcid.org/0000-0002-9958-926X), **Олена Томенюк**  
(orcid.org/0000-0002-4638-0585), **Андрій Бермес** (orcid.org/0000-0002-1887-4203)

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

\*andriy.bogucki@lnu.edu.ua

**Анотація.** Послідовно розглянуто актуальні проблеми вивчення перигляціальної лесово-грунтової серії України на основі багаторічних авторських польових і лабораторних досліджень. Лесова проблематика особливо важлива для України, оскільки понад 70 % території нашої держави вкрито цим генетичним типом четвертинних відкладів. Увагу зосереджено на стратиграфічному, палеогеографічному та геоморфологічному аналізі ключових розрізів лесово-грунтової серії у межах Волино-Подільської височини, Передкарпаття та височин Південно-Східної Польщі. До порівняльного аналізу залучено також матеріали з розрізів у Північному Причорномор'ї, Середньому Придніпров'ї та деяких інших регіонах, що дало змогу розширити географічні межі дослідження та отримати комплексне уявлення про регіональні особливості формування лесово-грунтових товщ плейстоцену.

У дослідженні використано сучасні методи аналізу плейстоценових відкладів, зокрема літостратиграфічні, палінологічні, мікроморфологічні, гранулометричні, геофізичні підходи, методи абсолютних датувань відкладів, що дало змогу детальніше реконструювати умови осадконакопичення та кліматичні зміни упродовж плейстоцену.

У результаті виокремлено низку дискусійних і нерозв'язаних питань, зокрема щодо просторового поширення і стратиграфічної кореляції лесових товщ, особливостей зонального й вертикального поширення вічної мерзлоти, встановлення меж перигляціальної зони в окремі періоди плейстоцену, а також морфогенезу лесового рельєфу та характеру лесового покриву на річкових терасах. Окрему увагу приділено методологічним аспектам дослідження, що можуть бути використані для подальших міждисциплінарних студій з геології та палеогеографії плейстоцену, геоморфології, палеокліматології тощо. Роботу присвячено 200-річчю терміна “лес”, який увів у світову наукову літературу німецький мінералог, професор Гейдельберзького університету Карл Цезар фон Леонгард.

**Ключові слова:** леси; викопні ґрунти; перигляціальна зона; лесовий мікро- і макрорельєф; тераса; палеогеографія; кореляція.

## **The Periglacial Loess-Palaeosol Sequences of Ukraine: Challenges in Research and Approaches to Their Resolution (on the 200th Anniversary of the Term “Loess”)**

**Andriy Bogucki\*** (orcid.org/0000-0002-9958-926X), **Olena Tomeniuk**  
(orcid.org/0000-0002-4638-0585), **Andrii Bermes** (orcid.org/0000-0002-1887-4203)

**Abstract.** This article systematically addresses state-of-the-art issues in the study of the periglacial loess-palaeosol sequence of Ukraine, based on extensive author-conducted field and laboratory research spanning multiple years. The study of loess is particularly significant for Ukraine, as over 70% of the country's territory is covered by this genetic type of Quaternary deposits. The primary focus is placed on the stratigraphic, palaeogeographic, and geomorphological analysis of key loess-palaeosol sections located within the Volhyn-Podolian Upland, the Forecarpathians, and the uplands of southeastern Poland. Comparative analysis also includes materials from sections in the Northern Black Sea region, the Middle Dnipro area, and other regions, thereby expanding the geographical scope of the research and enabling a comprehensive understanding of the regional features governing the formation of Pleistocene loess-palaeosol sequences.

The study employs contemporary methods for analyzing Pleistocene deposits, including lithostratigraphic, palynological, micromorphological, granulometric, and geophysical approaches, as well as absolute dating techniques. These methods have facilitated a more detailed reconstruction of sedimentation conditions and climatic changes throughout the Pleistocene.

As a result, several contentious and unresolved issues have been identified, notably concerning the spatial distribution and stratigraphic correlation of loess deposits, the characteristics of zonal and vertical distribution of permafrost, the delineation of periglacial zones during distinct Pleistocene intervals, as well as the morphogenesis of loess landscapes and the nature of loess cover on river terraces.

Special attention is given to methodological aspects of the research that may be applicable to future interdisciplinary studies in Quaternary geology and palaeogeography, geomorphology, palaeoclimatology, and related fields. This work is dedicated to the 200th anniversary of the term “loess”, introduced to the global scientific literature by the German mineralogist and professor at Heidelberg University, Karl C. von Leonhard.

**Key words:** loess; fossil soil; periglacial zone; loess micro- and macrorelief; terrace; palaeogeography; correlation.

**Вступ.** Німецький геолог і мінералог Карл Цезар фон Леонгард (рис. 1) 1824 р. у своїй праці “Charakteristik der Felsarten” (Leonhard, 1824) вперше вжив термін “лес” і описав його у розрізі поблизу Гейдельберга (Німеччина). У цей час наукова природнича громадськість відзначає двохсоту річницю цієї події.

Упродовж двох століть інтерес до лесів невпинно зростає і нині це один з найдосліджуваних типів четвертинних відкладів. По всьому світу працює велика кількість дослідників, які займаються вивченням лесових покривів. Свого часу Ю. Полянський зазначив: “Лес укриває 4/5 поверхні українських земель, тимто можна сказати, що це суто українська порода. Не диво, що українські дослідники ведуть перед у дослідках лесів між дослідниками інших народів” (Полянський, 1938, с. 58). Справді, українські науковці присвячують значну увагу дослідженню лесів, які вкривають переважну більшість території нашої держави. В Україні сформувалась потужна **наукова школа лесознавства**. Серед видатних дослідників лесів світового рівня зазначимо імена українських корифеїв – Павла Тутковського, Володимира Крокоса, Юрія Полянського, Максима Веклича та інших (Богущий та ін., 2024a, 2024b; Максим Федорович Веклич, 2014).

Незважаючи на велику кількість опублікованих праць з лесової проблематики, у вивченні четвертинного періоду загалом та лесово-грунтової серії зокрема

залишаються численні невирішені та дискусійні питання, які є важливими не лише в українському, а й світовому контексті (Jary et al., 2024). У нашій публікації висвітлено основні з них і запропоновано шляхи їхнього вирішення.

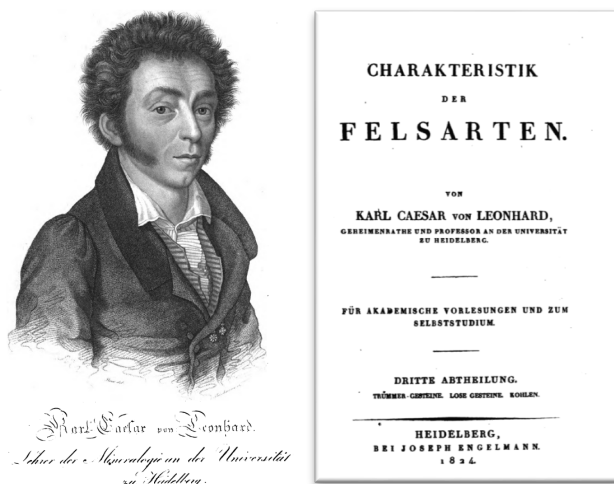


Рис. 1. Карл Цезар фон Леонгард (1779–1862) та його праця “Charakteristik der Felsarten” (Leonhard, 1824)

Fig. 1. Karl Caesar von Leonhard (1779–1862) and his work “Charakteristik der Felsarten” (Leonhard, 1824)

### Методика досліджень.

Одним із провідних центрів дослідження лесів в Україні є Львівський національний університет імені Івана Франка. Цього року виповнюється 75 років

кафедрі геоморфології і палеогеографії географічного факультету, на якій лесова проблематика займає чільне місце. У цій статті подано авторське бачення перспектив розвитку лесових досліджень.

Географічно наші дослідження плейстоценової перигляціальної лесово-грунтової серії охоплювали Волино-Подільську височину (рис. 2, а), Передкарпаття і височини Південно-Східної Польщі. Опрацьовано також розрізи у Північному Причорномор’ї (Роксолани (рис. 2, б), Дніпровське тощо) та деякі розрізи Середнього Придніпров’я (Максимівка, Нагірне та ін.). Нагромаджено великий фактичний матеріал з вивчення опорних розрізів лесово-грунтової серії, що дало змогу провести їхній порівняльний аналіз у межах різних регіонів. Дослідження виконували упродовж тривалого часу з використанням широкого арсеналу методів: геоморфологічного, палеонтологічного, геохімічного, палеомагнітного, інженерно-геологічного, а також методів абсолютного датування відкладів (TL, OSL) та інших методів досліджень.

**Результати та обговорення.** На підставі проведених багатолітніх досліджень створені стратиграфічна, інженерно-стратиграфічна схеми і схема розвитку палеокріогенезу в плейстоцені тощо (Богуцький та ін., 2021, 2023). Виділені стратиграфічні одиниці скорельовані з морськими ізотопними стадіями, а також зі схемою УРМСК за редакцією М. Веклича, яку використовують у практиці проведення геологічних робіт. По лесовій тематиці нами опубліковано понад 400 праць (Томенюк (уклад.), 2023). Парадоксально, але з нагромадженням даних щораз рельєфніше виокремлюються дискусійні питання в дослідженнях лесів, на які, власне, й акцентуємо увагу.

Серед палеогеографічних питань найбільше значення має відтворення умов формування конкретних лесових, палеогрунтових та палеокріогенних горизонтів (Богуцький та ін., 2021, 2023; Jary, 2009; Dolecki, 2003). Ми переконані, що особливу увагу належить звернути на лесові горизонти, адже вони, порівняно з палеогрунтовими, вивчені менше (Матвіїшина, 2017; Матвіїшина та ін., 2017;



*a*

*б*

Рис. 2. Опорні розрізи плейстоценової лесово-грунтової серії України:  
*a* – Коршів (Волинська височина); *б* – Роксолани (Північне Причорномор'я)  
 Fig. 2. Reference sections of the Pleistocene loess-palaeosol sequence in Ukraine:  
*a* – Korshiv (Volhynian Upland); *b* – Roksolany (Northern Black Sea region)

Дорошкевич, 2018). Це не означає, що у вивченні палеоґрунтових горизонтів ми досягли остаточних результатів. Досі триває гостра дискусія стосовно будови дубнівського (витачівського, MIS 3) ґрунту, горохівського (прилуцького, MIS 5) викопного ґрунтового комплексу тощо. Залишається гостродискусійною стратиграфічна позиція коршівського (кайдацького, MIS 7) викопного ґрунтового комплексу. Свого часу цьому питанню присвятили XIV українсько-польський науковий семінар “Проблеми середньоплейстоценового інтергляціалу” з підготовкою відповідного збірника наукових праць (2007). Час формування коршівського викопного ґрунтового комплексу ми пов’язуємо з MIS 7 (Богущий та ін., 2007). Існують й інші погляди на це питання (Герасименко, 2004; Степанчук та ін., 2012; Просторово-часова кореляція..., 2010). Ще складнішими виглядають питання формування нижньоплейстоценових ґрунтів, які здебільшого доволі денудовані і розділені між собою малопотужними (іноді 10–20 см) горизонтами лесів. Прикладами слугують розрізи Королево, Роксолани, Загвіздя, Солонське та ін.

Актуальним є питання обґрунтування віку, поширення та тривалості перигляціальних умов у плейстоцені. Згідно з нашими даними, вперше перигляціальні умови з чітко зафіксованими палеокріогенними явищами на Волино-Поділлі встановилися у середньому плейстоцені на початку MIS 8, після формування луцького викопного ґрунту (бояницький палеокріогенний етап). Проте таке твердження не можна вважати остаточним. Щодо раніших проявів палеокріогенезу на території заходу України, то у лесово-грунтовій серії середнього і нижнього плейстоцену явних свідчень розвитку багаторічної мерзлоти не зафіксовано (Tomeniuk et al., 2022b). Однак нами констатовано наявність низки структур типу плям-медальйонів безпосередньо над границею Брюнес-Матуяма у розрізі Загвіздя (Nawrocki et al., 2002) поблизу Івано-Франківська та у розрізі Солонське поблизу Дрогобича (Богущий та ін., 2016).

Наявні також тріщини дрібнополігонального морозного розтріскування на поверхні одного із наймолодших ґрунтів комплексу загвіздя (MIS 17–19). Проте цих даних недостатньо для виокремлення самостійного палеокріогенного етапу на початку середнього плейстоцену. Немає й однозначних висновків щодо палеогеографічних умов утворення плям-медальйонів. Вирішення цієї проблеми важливе з огляду на суттєвий вплив палеокріогенних процесів на формування інженерно-геологічних властивостей лесів, передусім їхньої просадочності (Богущий та ін., 2021, 2023).

Невідкладним є також питання встановлення південної межі поширення перигляціальних умов у плейстоцені. Думка про те, що уся територія України була в перигляціальних умовах, очевидно, хибна. У цьому переконує наш досвід роботи на розрізах Роксолани та Дніпровське (Північне Причорномор'я), де слідів палеокріогенезу не виявлено в жодному зі стратиграфічних горизонтів (рис. 3). Тому одразу постає питання щодо умов формування лесів Північного



Причорномор'я.  
Ймовірно, про  
перигляціальні не  
йдеться (Lehmkuhl  
et al., 2021).

Рис. 3. Лесово-грунтова  
серія у розрізі  
Дніпровське (Північне  
Причорномор'я)  
Fig. 3. Loess-palaeosol  
sequence at the Dniprovske  
section (Northern Black  
Sea region)

Серед *стратиграфічних питань* найактуальнішою для України є проблема детального стратиграфічного розчленування відкладів нижнього плейстоцену. Відклади верхнього і середнього плейстоцену розчленовані до підгоризонтів (Богущий та ін., 2021, 2023). У нижньому плейстоцені виокремлені лише горизонти, причому іноді це ґрунтується на одиничних розрізах. На жаль, повні розрізи нижньоплейстоценових лесово-грунтових нагромаджень як в Україні, так і в прилеглих районах Польщі трапляються зрідка. У них є суттєві перерви в осадконагромадженні, майже повністю відсутні лесові горизонти (Maruszczak, 1991; Marks et al., 2024). Зрештою такі особливості будови розрізів нижньоплейстоценових відкладів на Волино-Поділлі можуть бути їхніми діагностичними ознаками. Це питання потребує подальшого вивчення. У нижньоплейстоценовій частині розрізів Роксолани та Дніпровське також бачимо подібну тенденцію, тобто переважання палеоґрунтових горизонтів над лесовими. Така тенденція характерна для розрізів Королево (Закарпаття) (Nawrocki et al., 2016), Загвіздя (Передкарпаття) (Nawrocki et al., 2002), Долинське (низів'я Дунаю) (Главацький та ін., 2022). У зв'язку з цим виникає питання щодо наявності в Україні малозмінених постседиментаційними процесами лесів нижче границі

Брюнес-Матуяма. За матеріалами вивчення лесів західної частини України ми б, найімовірніше, надали заперечну відповідь.

Серед *питань абсолютного датування відкладів* лесово-грунтових серій важливо зазначити, що існує проблема співставлення датувань за методами термолюмінесценції (TL), які тривалий час застосовували раніше, та порівняно сучаснішої оптично стимульованої люмінесценції (OSL). Також станом на сьогодні не вирішено питання, чи впливають палеокріогенні умови седиментогенезу відкладів на результати їхніх абсолютних датувань. З нашого досвіду можемо однозначно стверджувати, що певний взаємозв'язок між цими явищами існує. Наприклад, у багатьох розрізах Волино-Поділля результати OSL-датувань лесових і палеокріогенних підгоризонтів MIS 6, у яких зафіксовано розвиток кількох палеокріогенних етапів, не завжди узгоджуються зі стратиграфією розрізів. Вирішення проблемних питань датувань відкладів вбачаємо у розвитку нових методів досліджень абсолютного віку порід, які, зокрема, даватимуть змогу датувати і відклади нижньої половини плейстоцену.

Доволі важливим є *питання “леси і тераси”*. Серед українських дослідників його найвиразніше розглянуто у працях Ю. Полянського (Полянський, 1929; Томенюк, 2010, 2011), В. Крокоса (1926, 1927) та ін. Суть ідеї коротко сформулюємо так:

а) у будові річкових терас необхідно розрізняти власне алювіальну і покривну частини;

б) на різновікових терасах розвинена різна кількість лесових горизонтів: чим старша тераса, тим більша кількість самостійних лесових горизонтів на ній сформована.

Вивчаючи лесові розрізи на терасах Дністра, Пруту, Стиру, Горині та інших річок, ми нагромадили чимало фактів, які підтверджують ці фундаментальні положення. Частково ці матеріали уже опубліковано (Богущий та ін., 2011a, 2011b, 2012a, 2012b). Ідея “леси і тераси”, безперечно, доволі перспективна не лише у вивченні розрізів Волино-Поділля, а й Північного Причорномор'я. Наприклад, розріз Роксолани розташований у пригирловій частині Дністра. Справді, потужна лесово-грунтова серія Роксолан молодша від алювію VII (кіцканської) тераси, на якій вона залягає. З іншого боку, завдяки детальному вивченню сформованого на заплавному алювії потужного похованого ґрунту й усієї покривної пачки можна конкретизувати і вік алювію.

На наше глибоке переконання, вивчення терас без урахування будови покривних субаеральних лесово-грунтових серій безперспективне. З іншого боку, і терасові рівні сприятимуть у пізнанні лесово-грунтових серій. Ідея “леси і тераси” заслуговує на широке впровадження у практику геоморфологічних і палеогеографічних досліджень.

Проблемним також є питання *вивчення лесового рельєфу та розвитку у лесах сучасних геоморфологічних процесів*. Значення вивчення лесового рельєфу важко переоцінити, оскільки на лесах, які вкривають величезні території України потужними плащами, відбувається практично вся господарська діяльність людини. Це стосується вивчення макро- і мікрорельєфу. Мікрорельєф лесових височин, на наше переконання, є здебільшого посткріогенним, і пов'язаний він з деградацією мерзлоти останнього (красилівського) верхньоплейстоценового



палеокріогенного етапу (Богущий та ін., 2025). Деграція мерзлоти значною мірою зумовила розвиток сучасних ерозійних процесів у лесах. З посткріогенним рельєфом пов'язане формування структури сучасного ґрунтового покриву, степових блюдць (рис. 4), що виразно проявляється, наприклад, на Волинській і Люблінській височинах, у північній частині Поділля, зокрема на структурних поверхнях Кременецьких гір тощо (Kołodzyńska-Gawrysiak et al., 2017).



Рис. 4. Степове блюдце на вододільній поверхні Кременецьких гір

Fig. 4. Steppe saucer (small depression) on the watershed surface of the Kremenets Mountains

Вивчення рельєфу лесових височин має велике значення і для розв'язання інших проблем лесонагромадження. У цьому плані слід особливо наголосити на вивченні *палеорельєфу*, що станом на сьогодні є “білою плямою” лесової проблематики.

У питанні *кореляції стратиграфічних схем* важливе усе: і регіональні, і міждержавні кореляції, і кореляції схем льодовикових та позальодовикових регіонів (Tomeniuk et al., 2022a).

Зазначена проблема постала особливо гостро, коли ми намагались скорелювати лесово-грунтову серію Волино-Поділля та Північного Причорномор'я. Між цими регіонами менше спільного, ніж відмінного: різні типи палеоґрунтів, різні потужності та гранулометричний склад лесів, цілковита відсутність палеокріогенних феноменів у Північному Причорномор'ї тощо. Подібні закономірності відмітили й інші європейські дослідники (Lehmkuhl et al., 2021). Для вирішення цих проблем мало допомагають і результати абсолютного датування відкладів, які не завжди порівняльні для Волино-Поділля і Північного Причорномор'я. Постала необхідність розробки нових підходів до кореляції, зокрема ширшого використання палеомагнітних досліджень.

Однією з ключових перешкод у вивченні лесово-грунтової серії на території України є *відсутність сучасної лабораторної інфраструктури*, що ускладнює проведення комплексних досліджень за сучасними методиками. Додатковим стримувальним чинником є *недостатній рівень фінансування*, що перешкоджає реалізації повноцінних наукових програм. За таких умов суттєво обмежується не лише можливість здобуття нових наукових результатів, а й зменшується зацікавленість молодих науковців у розвитку палеогеографічних досліджень. Розв'язання цих інфраструктурних і фінансових проблем є необхідною передумовою для формування міждисциплінарного наукового середовища,

здатного забезпечити ефективну взаємодію між палеогеографами та фахівцями суміжних напрямів наук про Землю.

**Висновки.** Незважаючи на значний обсяг напрацьованих даних і тривалу історію досліджень, вивчення перигляціальної лесово-грунтової серії України потребує подальшої активізації, нових методичних підходів і міждисциплінарного осмислення. Особливої уваги заслуговують регіональні та міждержавні кореляції, детальне стратиграфічне розчленування нижньоплейстоценових відкладів, а також вивчення впливу палеокріогенних умов на процес лесоутворення і властивості порід. Доволі важливим є й вирішення інфраструктурних і фінансових питань для підвищення рівня наукових досліджень та залучення більшої кількості учених у розв’язання виокремлених проблем. Ідеї, висловлені у нашій статті, мають на меті стимулювати дискусії в науковій спільноті та сприяти подальшому розвитку лесознавчих досліджень в Україні.

Сподіваємося, що усі вищезазначені питання стануть предметом обговорень українських учених у найближчому майбутньому, а також кількість комплексно вивчених розрізів лесово-грунтової серії плейстоцену збільшуватиметься, що наблизить нас до розв’язання цих гострих питань.

### БІБЛІОГРАФІЧНІ ПОСИЛАННЯ

- Богущий А., Войтанович Ю., Волошин П., Дмитрук Р., Ланчонт М., Мадейська Т. Стратиграфічна позиція коршівського викопного ґрунтового комплексу в лесово-грунтовій серії Волинської височини // Проблеми середньоплейстоценового інтергляціалу : матеріали XIV укр.-пол. семінару (Луцьк, 12–16 вересня 2007 р.). Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. С. 11–25.
- Богущий А., Ланчонт М., Яцишин А., Дмитрук Р., Зелінський П., Годлевська А., Терпіловський С., Мрочек П. Опорний розріз Кружики на Дністрі: співвідношення алювіальних, льодовикових і покривних товщ плейстоцену // Гляціал і перигляціал Українського Передкарпаття : зб. наук. праць (до XVII укр.-пол. семінару. Самбір, 15–18 вересня 2011 р.). Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2011а. С. 79–86.
- Богущий А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О., Волошин П., Ланчонт М. Про покривні лесово-грунтові товщі на терасах Передкарпаття і Придністерського Поділля та алювіальне походження лесів // Фізична географія і геоморфологія. Київ, 2011б. Вип. 3 (64). С. 144–153.
- Богущий А., Ланчонт М., Мадейська Т., Томенюк О., Яцишин А., Дмитрук Р., Кусяк Я., Федорович С. До проблеми “леси і тераси” // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій : зб. наук. праць (Ворохта, 6–9 вересня 2012 р.). Львів : ВЦ ЛНУ ім. І. Франка, 2012а. С. 115–124.
- Богущий А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О., Завалій Д., Ланчонт М. Високі тераси Дністра в околицях с. Довге на Івано-Франківщині // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2012б. Вип. 40. Ч. І. С. 123–131. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2012.40.2036>
- Богущий А., Яцишин А., Дмитрук Р., Томенюк О. Розріз Солонське і перспективи пізнання поверхні Лоевої // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. С. 54–66. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2016.50.8677>
- Богущий А., Волошин П., Томенюк О. Лесовий покрив Волинської височини: стратиграфія, опорні розрізи, інженерно-геологічна характеристика : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2021. 152 с.
- Богущий А., Волошин П., Томенюк О. Лесовий покрив Подільської височини: стратиграфія, опорні розрізи, інженерно-геологічна характеристика : монографія. Львів : ЛНУ імені Івана Франка, 2023. 238 с.
- Богущий А. Б., Томенюк О. М. Українські учені – корифеї дослідження лесів // Природничо-географічні дослідження рельєфу, клімату та поверхневих вод: сучасний стан та перспективи розвитку (до 75-річчя кафедр КНУТШ: землезнавства та геоморфології; метеорології та



- кліматології; гідрології та гідроекології): матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (Україна, м. Київ, 2–4 жовтня 2024 р.). Київ, 2024а. С. 115–117.
- Богущий А., Томенюк О. Академік Павло Тутковський – основоположник четвертинної геології в Україні // Природа і суспільство: виклики і поступ: матеріали Міжнародної наукової конференції присвяченої 80-річчю географічного факультету ЧНУ ім. Ю. Федьковича (м. Чернівці, 11–13 жовтня 2024 р.). Чернівці: Чернівець. нац. ун-т, 2024b. С. 282–284.
- Богущий А., Томенюк О. Фінальна палеокріогенна “сторінка” у плейстоценовому лесово-грунтовому архіві України // Архіви природи Центральної та Східної Європи: від гелазію до антропоцену: матеріали Міжнародного науково-практичного семінару (м. Чернівці, 15–17 травня 2025 р.). Чернівці, 2025. С. 12–15.
- Герасименко Н. П. Розвиток зональних ландшафтів четвертинного періоду на території України: дис. ... доктора геогр. наук: 11.00.04. Київ, 2004. 461 с.
- Главацький Д. В., Веклич Ю. М., Бахмутов В. Г., Шпира В. В., Скарбовійчук Т. В., Якухно В. І., Поляченко Є. Б. Палеомагнітна інформативність нового розрізу з потенційною нижньою межею квартеру лівобережного низов'я р. Дунай // Геофізичний журнал. 2022. № 4. Т. 44. С. 38–50. <https://doi.org/10.24028/gj.v44i4.264840>
- Дорошкевич С. П. Природа Середнього Побужжя у плейстоцені за даними вивчення викопних ґрунтів. Київ: Наукова думка, 2018. 175 с.
- Крокос В. І. Короткий нарис четвертинних відкладів України // Бюл. моск. т-ва природодослідників. Відділення геології. 1926. Вип. 4. С. 214–264. (рос.).
- Крокос В. І. Матеріали до характеристики четвертинних покладів східної і південної України // Матеріали дослідження ґрунтів України. Секція ґрунтознавства. Харків, 1927. Т. 9. Вип. 5. С. 1–325.
- Максим Федорович Веклич / уклад. Ж. М. Матвіїшина, В. І. Передерій, А. С. Івченко, С. П. Кармазиненко та ін.; Відп. ред. Л. Г. Руденко; Інститут географії НАН України. Київ: Академперіодика, 2014. 82 с.
- Матвіїшина Ж. М. Палеоґрунтознавство в Інституті географії Національної академії наук України // Український географічний журнал. 2017. № 1. С. 12–18. <https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.012>
- Матвіїшина Ж. М., Кармазиненко С. П., Дорошкевич С. П., Мацібора О. В., Кушнір А. С., Передерій В. І. Палеогеографічні передумови та чинники змін умов проживання людини на території України у плейстоцені та голоцені // Укр. геогр. журн. 2017. № 1. С. 19–29. <https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.019>
- Полянський Ю. Геологія // Географія українських і сумежних земель / за ред. В. Кубійовича. Львів, 1938. Т. 1. Загальна географія. С. 27–64.
- Полянський Ю. І. Подільські етюди: тераси, ліси і морфологія Галицького Поділля над Дністром // Зб. матем.-природ.-лікар. секції НТШ. Львів, 1929. Т. 20. 191 с.
- Проблеми середньоплейстоценового інтергляціалу: матеріали XIV українсько-польського семінару (Луцьк, 12–16 вересня 2007 р.) / [гол. ред. А. Богущий]. Львів, 2007. 272 с.
- Просторово-часова кореляція палеогеографічних умов четвертинного періоду на території України / Матвіїшина Ж. М., Герасименко Н. П., Передерій В. І., Брагін А. М., Івченко А. С., Кармазиненко С. П., Нагірний В. М., Пархоменко О. Г. Київ: Наукова думка, 2010. 191 с.
- Степанчук В. М., Матвіїшина Ж. М., Рижов С. М., Кармазиненко С. П. Початкове заселення і подальше освоєння території України давньою людиною: синтез археологічних і палеогеографічних даних // Вісн. НАН України. 2012. № 8. С. 34–46.
- Томенюк О. (уклад.). Андрій Богущий: до 85-ліття від дня народження: бібліогр. покажч. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2023. 216 с.: іл.
- Томенюк О. Дослідження лесів Волино-Поділля – наріжний камінь наукових пошуків Юрія Полянського // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. Львів, 2011. Вип. 39. С. 342–363. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2011.39.2196>
- Томенюк О. Юрій Полянський – дослідник терас Дністра // Вісник Львів. ун-ту. Серія геогр. Львів, 2010. Вип. 38. С. 340–356. <http://dx.doi.org/10.30970/vgg.2010.38.2287>

- Dolecki L. Periglacial structures in loesses of three last glacial cycles (Odranian, Wartanian, Vistulian) in Poland, western Ukraine and south-western Russia // *Annales UMCS. Sectio B.* 2003. Vol. LVIII. Is. 2. P. 65–92.
- Jary Z. Periglacial markers within the Late Pleistocene loess-palaeosol sequences in Poland and Western Ukraine // *Quaternary International.* 2009. Vol. 198(1–2). P. 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.01.008>
- Jary Z., Błaszczewicz M. Contemporary research tasks and challenges for Quaternary Sciences // *Geographia Polonica.* 2024. Vol. 97(3). P. 209–215. <https://doi.org/10.7163/gpol.0276>
- Kołodzyńska-Gawrysiak R., Chodorowski J., Mroczek P., Plak A., Zgłobicki W., Kiebała A., Trzcinski J., Standzikowski K. The impact of natural and anthropogenic processes on the evolution of closed depressions in loess areas. A multi-proxy case study from Nałęczów Plateau, Eastern Poland // *Catena.* 2017. Vol. 149. P. 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.07.029>
- Lehmkuhl F., Nett J. J., Pötter S., Schulte P., Sprafke T., Jary Z., Antoine P., Wacha L., Wolf D., Zerboni A., Hošek J., Marković S. B., Obrecht I., Sümegi P., Veres D., Zeeden C., Boemke B., Schaubert V., Viehweger J., Hambach U. Loess landscapes of Europe – Mapping, geomorphology, and zonal differentiation // *Earth-Science Reviews.* 2021. Vol. 215. 103496. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103496>
- Leonhard K.C.von. Charakteristic der Felsarten. Heidelberg : Joseph Engelmann, 1824. Vol. 3.
- Marks L., Jary Z. The Quaternary of Poland and its stratigraphic classification // *Geographia Polonica.* 2024. Vol. 97(3). P. 217–229. <https://doi.org/10.7163/gpol.0277>
- Maruszczak H. Stratigraphical differentiation of Polish loesses // *Main section of loesses in Poland* / [red. H. Maruszczak]. Lublin : Wyd. UMCS, 1991. P. 13–35.
- Nawrocki J., Bogucki A., Lanczont M., Nowaczyk N. R. The Matuyama–Brunhes boundary and the nature of magnetic remanence acquisition in the loess-paleosol sequence from the western part of the East European loess province // *Paleogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology.* 2002. Vol. 188. P. 39–50. [https://doi.org/10.1016/S0031-0182\(02\)00528-X](https://doi.org/10.1016/S0031-0182(02)00528-X)
- Nawrocki J., Lanczont M., Polechońska O., Bogucki A. Magnetostratigraphy of the loess-palaeosol key Palaeolithic section at Korolevo (Transcarpathia, W Ukraine) // *Quaternary International.* 2016. Vol. 399. P. 72–85. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.12.063>
- Tomeniuk O., Bogucki A. Correlation of Quaternary glaciations and palaeocryogenic stages in the loess-palaeosol sequences of Volhyn-Podillya (Ukraine) // *XXVII Stratygrafia Plejstocenu Polski : Późnocywrtorządowe środowiska sedymentacyjne Pomorza Wschodniego (Stara Kiszewa, Poland, 5–9 września 2022 r.).* Wrocław, 2022a. P. 54–56.
- Tomeniuk O., Bogucki A. The oldest palaeocryogenic stages in the Quaternary loess-palaeosol sequences of Ukraine. EGU General Assembly 2022 : abstracts (Vienna, Austria, 23–27 May 2022). 2022b. EGU22-5740. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-5740>

## REFERENCES

- Bogucki, A., Wojtanowicz, J., Voloshyn, P., Dmytruk, R., Lanczont, M., & Madeyska, T. (2007). Stratigraphic position of the Korshiv fossil soil complex in the loess-palaeosol sequence of the Volhynian Upland. In *Problems of the Middle Pleistocene interglacial: Proceedings of the 14th Ukrainian-Polish seminar (Lutsk, September 12–16, 2007)* (pp. 11–25). Lviv: Publishing Center of Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Lanczont, M., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Zeliński, P., Godlewska, A., Terpiłowski, S., & Mroczek, P. (2011a). The reference section of Kruzhyky on the Dniester: Correlation of alluvial, glacial, and cover deposits of the Pleistocene. In *Glacial and periglacial environment of the Ukrainian Pre-Carpathians (for the 17th Ukrainian-Polish seminar, Sambir, September 15–18, 2011)* (pp. 79–86). Lviv: Ivan Franko National University of Lviv. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Tomeniuk, O., Voloshyn, P., & Lanczont, M. (2011b). On the cover loess-palaeosol deposits on the terraces of the Pre-Carpathians and Dniester Podillia and the alluvial origin of loess. *Physical Geography and Geomorphology*, 3(64), 144–153. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Lanczont, M., Madeyska, T., Tomeniuk, O., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., Kusiak, J., & Fedorowicz, S. (2012a). Do problemy “lesy i terasy”. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas, 1(2012)*, 115–124. (In Ukrainian).

- Bogucki, A., Jacyshyn, A., Dmytruk, R., Tomeniuk, O., Zavalij, D., & Lanczont, M. (2012b). High terraces of the Dnister River at environs of the village Dovhe. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 40(1), 123–131. <https://doi.org/10.30970/vgg.2012.40.2036> (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Yatsyshyn, A., Dmytruk, R., & Tomeniuk, O. (2016). Solonske section and the perspectives of the cognition of Loyeva level. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 50, 54–66. <https://doi.org/10.30970/vgg.2016.50.8677> (In Ukrainian).
- Bogucki, A., Voloshyn, P., & Tomeniuk, O. (2021). *Loess Cover of the Volhynian Upland: stratigraphy, key sections, engineering and geological characteristics*. Lviv, 152 p. (in Ukrainian).
- Bogucki, A., Voloshyn, P., & Tomeniuk, O. (2023). *Loess Cover of the Podolian Upland: stratigraphy, key sections, engineering and geological characteristics*. Lviv, 238 p. (in Ukrainian).
- Bogucki, A., & Tomeniuk, O. (2024a). Ukrainian Scientists – Leading Figures in Loess Research. In *Materials of the international scientific and practical conference: Natural and geographical studies of relief, climate and surface waters: current state and development prospects* (to the 75th anniversary of TSHNUK departments: earth sciences and geomorphology; meteorology and climatology; hydrology and hydroecology) (pp. 115–117). Kyiv. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., & Tomeniuk, O. (2024b). Academician Pavlo Tutkovskiy – Founder of Quaternary Geology in Ukraine. In *Nature and society: Challenges and progress. Proceedings of the international scientific conference dedicated to the 80th anniversary of the Faculty of Geography of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University (Chernivtsi, October 11–13, 2024)* (pp. 282–284). Chernivtsi: Chernivtsi National University. (In Ukrainian).
- Bogucki, A., & Tomeniuk, O. (2025). The Final Paleocryogenic “Page” in the Pleistocene Loess–Palaeosol Archive of Ukraine. In *Archives of nature of Central and Eastern Europe: From the Gelasian to the Anthropocene. Proceedings of the International Scientific and Practical Seminar (Chernivtsi, May 15–17, 2025)* (pp. 12–15). Chernivtsi. (In Ukrainian).
- Gerasimenko, N. P. (2004). Rozvytok zonalnykh landshaftiv chetvertynnoho periodu na terytorii Ukrainy: dys. ... doktora heohr. nauk: 11.00.04. Kyiv (In Ukrainian).
- Hlavatskyi, D. V., Veklych, Y. M., Bakhmutov, V. G., Shpyra, V. V., Skarbovychuk, T. V., Yakukhno, V. I., & Poliachenko, I. B. (2022). Palaeomagnetic suitability of a new section with a potential lower boundary for the Quaternary on the left bank of the lower River Danube. *Geofizicheskiy Zhurnal*, 44(4), 38–50. <https://doi.org/10.24028/gj.v44i4.264840> (In Ukrainian).
- Doroshkevych, S. P. (2018). The nature of the Middle Pobuzhya in the Pleistocene according to the study of fossil soils. Kyiv, Naukova dumka. 175 p. (In Ukrainian).
- Krokos, V. I. (1926). Korotkyi narys chetvertynnykh vidkladiv Ukrainy. *Biuletyn moskovskoho tovarystva pryrododoslidnykiv. Viddilennia heolohii*, 4, 214–264.
- Krokos, V. I. (1927). Materialy do kharakterystyky chetvertynnykh pokladiv skhidnoi i pivdennoi Ukrainy. *Materialy doslidzhennia gruntiv Ukrainy. Sektsiia gruntoznavstva*, 9(5). Kharkiv, 1–325. (In Ukrainian).
- Matviishyna, Zh. M., Perederii, V. I., Ivchenko, A. S., Karmazynenko S. P., et al. (Compil.) (2014). *Maksym Fedorovych Veklych*. L. H. Rudenko (Ed.), Instytut heohrafii NAN Ukrainy. Kyiv, Akademperiodyka, 82 p. (In Ukrainian).
- Matviishyna, Zh. M. (2017). Paleopedology at the Institute of Geography of the National Academy of Sciences of Ukraine. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 12–18. <https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.012> (In Ukrainian).
- Matviishyna, Zh. M., Karmazynenko, S. P., Doroshkevych, S. P., Matsibora, O. V., Kushnir, A. S., & Perederii, V. I. (2017). Paleogeographical preconditions and factors of the changes of human's living environment on territory of Ukraine in Pleistocene and Holocene. *Ukrainian Geographical Journal*, 1, 19–29. <https://doi.org/10.15407/ugz2017.01.019> (In Ukrainian).
- Polanski, Yu. (1938). Heolohiia. In V. Kubiiovych (Ed.), *Heohrafiia ukrainskykh i sumezhnykh zemel, 1 (Zahalna heohrafiia)*. Lviv, 27–64. (In Ukrainian).
- Polanski, Yu. (1929). Podolien studies: terraces, loesses and morphology of the Galician Podillya on the Dnister. In *Zbirnyk matematychno-prirodopysno-likarskoi sekti NTSh*, 20, 1–191. (In Ukrainian).
- Bogucki, A. (Ed.) (2007). Problems of the Middle Pleistocene Interglacial. Proceedings of the 14th Ukrainian-Polish Seminar (Lutsk, September 12–16, 2007). Lviv, 272 p. (In Ukrainian).

- Matviishyna, Zh. M., Herasymenko, N. P., Perederii, V. I., Brahni, A. M., Ivchenko, A. S., Karmazynenko, S. P., Nahirnyi, V. M., & Parkhomenko, O. H. (2010). *Prostorovo-chasova koreliatsiia paleoheohrafichnykh umov chetvertynnoho periodu na terytorii Ukrainy*. Kyiv, Naukova dumka, 191 s. (In Ukrainian).
- Stepanchuk, V. M., Matviishyna, Zh. M., Ryzhov, S. M., & Karmazynenko, S. P. (2012). Pochatkove zaseleniia i podalshe osvoieniia terytorii Ukrainy davnoi liudynoi: syntez arkheolohichnykh i paleoheohrafichnykh danykh. *Visn. NAN Ukrainy*, 8, 34–46.
- Tomeniuk, O. (Compil.) (2023). Andriy Bogucki: to the 85th Anniversary of Birth: Bibliographical Guide. Lviv. 216 p. (In Ukrainian).
- Tomeniuk, O. (2011). Exploration of loesses in Volyn-Podillia region as a cornerstone of Yuriy Polians'kyi's scientific quests. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 39, 342–363. <https://doi.org/10.30970/vgg.2011.39.2196> (In Ukrainian).
- Tomeniuk, O. (2010). Yuriy Polians'kyi as a researcher of terraces of Dniester river. *Visnyk of the Lviv University. Series Geography*, 38, 340–356. <https://doi.org/10.30970/vgg.2010.38.2287> (In Ukrainian).
- Dolecki, L. (2003). Periglacial structures in loesses of three last glacial cycles (Odranian, Wartanian, Vistulian) in Poland, western Ukraine and south-western Russia. *Annales UMCS, sectio B, LVIII*(2), 65–92.
- Jary, Z. (2009). Periglacial markers within the Late Pleistocene loess-palaeosol sequences in Poland and Western Ukraine. *Quaternary International*, 198(1–2), 124–135. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2008.01.008>
- Jary, Z., & Błazkiewicz, M. (2024). Contemporary research tasks and challenges for Quaternary Sciences. *Geographia Polonica*, 97(3), 209–215. <https://doi.org/10.7163/gpol.0276>
- Kołodzyńska-Gawrysiak, R., Chodorowski, J., Mroczek, P., Plak, A., Zgłobicki, W., Kiebała, A., Trzciński, J., & Standzikowski, K. (2017). The impact of natural and anthropogenic processes on the evolution of closed depressions in loess areas. A multi-proxy case study from Nałęczów Plateau, Eastern Poland. *Catena*, 149, 1–18. <https://doi.org/10.1016/j.catena.2016.07.029>
- Lehmkuhl, F., Nett, J. J., Pötter, S., Schulte, P., Sprafke, T., Jary, Z., Antoine, P., Wacha, L., Wolf, D., Zerboni, A., Hošek, J., Marković, S. B., Obrecht, I., Sümegi, P., Veres, D., Zeeden, C., Boemke, B., Schaubert, V., Viehweger, J., & Hambach, U. (2021). Loess landscapes of Europe – Mapping, geomorphology, and zonal differentiation. *Earth-Science Reviews*, 215, 103496. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2020.103496>
- Leonhard K.C.von. (1824). *Charakteristic der Felsarten*, 3. Heidelberg, Joseph Engelmann.
- Marks, L., & Jary, Z. (2024). The Quaternary of Poland and its stratigraphic classification. *Geographia Polonica*, 97(3), 217–229. <https://doi.org/10.7163/gpol.0277>
- Maruszczak, H. (1991). Stratigraphical differentiation of Polish loesses. In H. Maruszczak (red.), *Main section of loesses in Poland*. Wyd. UMCS, Lublin, 13–35.
- Nawrocki, J., Bogucki, A., Łanczont, M., & Nowaczyk, N. R. (2002). The Matuyama–Brunhes boundary and the nature of magnetic remanence acquisition in the loess–palaeosol sequence from the western part of the East European loess province. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 188(1–2), 39–50. [https://doi.org/10.1016/s0031-0182\(02\)00528-x](https://doi.org/10.1016/s0031-0182(02)00528-x)
- Nawrocki, J., Łanczont, M., Rosowiecka, O., & Bogucki, A. B. (2016). Magnetostratigraphy of the loess-palaeosol key Palaeolithic section at Korolevo (Transcarpathia, W Ukraine). *Quaternary International*, 399, 72–85. <https://doi.org/10.1016/j.quaint.2014.12.063>
- Tomeniuk, O., & Bogucki, A. (2022a). Correlation of Quaternary glaciations and palaeocryogenic stages in the loess-palaeosol sequences of Volhyn-Podillya (Ukraine). In *Conference Proceedings XXVII Stratygrafia Plejstocenu Polski : Późnoczwartorządowe środowiska sedymentacyjne Pomorza Wschodniego*. Wrocław. P. 54–56.
- Tomeniuk, O., & Bogucki, A. (2022b). The oldest palaeocryogenic stages in the Quaternary loess-palaeosol sequences of Ukraine. In *Conference Proceedings EGU General Assembly 2022*. EGU22-5740. <https://doi.org/10.5194/egusphere-egu22-5740>