

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 насипного 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. Насипний 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 насипні вали.

Ключові слова: кар'єр; вироблений рельєф; насипний 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 Зінько, 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 Bzdega, 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 (алювіальні, 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-схиліві і схиліві кар'єри. Найбільше схилівих 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-схиліве	Пісок
2	Знесіння -2	510	27	Вододільно-схиліве	Пісок
3	Знесіння -3	300	6	Вододільно-схиліве	Пісок
4	Знесіння -4	250	8	Вододільно-схиліве	Пісок
5	Кривчиці	400	25	Схиліве	Пісок
6	Личаків	490	20	Схиліве	Пісок
7	Винники -1	270	30	Вододільно-схиліве	Пісок
8	Винники -2	420	10	Схиліве	Суглинок
9	Бережани	300	15	Схиліве	Вапняк
10	Виннички	570	30	Вододільно-схиліве	Пісок
11	Давидів -1	540	25	Вододільно-схиліве	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	Схиліве	Пісок
16	Старе Село -1	390	15	Схиліве	Пісок
17	Старе Село -2	380	5	Схиліве	Суглинок
18	Гончарі	160	16	Схиліве	Вапняк
19	Відники	300	–	Схиліве	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-суглинного 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 розкритої товщі і робочі уступи, берми. Цей кар'єр характеризується активним розвитком різноманітних природно-антропогенних процесів: обвально-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 розкритої 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 розкритої товщі (західна частина кар'єру) має ширину 5–7 м і поступово зменшується до півдня. Вище розташований уступ розкритої товщі, складений суглинками з висотою 4–5 м. Також уступ розкритої 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-насипний 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.

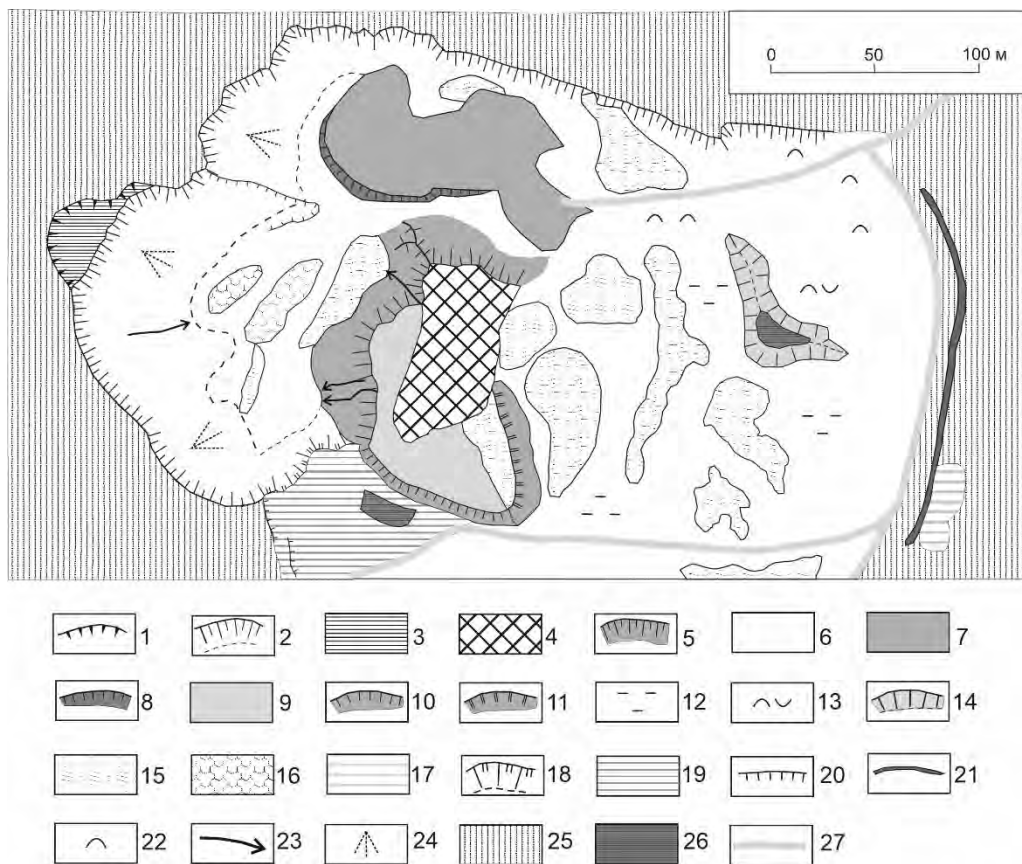


Рис. 6. Геоморфологічна карта Винничківського кар'єру (північна частина):

Вироблений рельєф: 1 – уступи розкривної товщі; 2 – робочі уступи давні; 3 – берми; 4 – поверхні антропогенних останців; 5 – схили антропогенних останців; 6 – днище кар'єру.

Насипний і вироблено-насипний 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-насипний 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-аккумулятивні схили у північній частині кар'єру. Їхньою основою є робочий уступ кар'єру, модифікований з часом насипами. Поверхня вище цього схилу також денудаційно-аккумулятивна (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

- Bohutskyu, A., Poberezhskyu, 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 (Vinnitsia 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.