

УДК 551.438(477.44); DOI 10.30970/gpc.2019.1.2805

РЕЛЬЄФ КАР'ЄРІВ СЕРЕДНЬОГО ПОБУЖЖЯ

(НА ПРИКЛАДІ САБАРІВСЬКОГО КАР'ЄРУ)

Павло Горішний, Анастасія Павельчук

Львівський національний університет імені Івана Франка,

pavlo_horishnyy@ukr.net

Анотація. На території Середнього Побужжя діють 27 кар'єрів з видобутку будівельних матеріалів. Переважають кар'єри магматичних порід (граніти, мігматити, гранодіорити, чарнокіти тощо), розміщені і суглинкові, зрідка піщані кар'єри. Зосереджені вони у західній частині Середнього Побужжя, поблизу м. Вінниці, належать, здебільшого, до типу замкнутих терасованих кар'єрів.

Кар'єри кристалічних порід мають переважно прямокутну форму з неширокими бермами робочих уступів, плоским днищем без насипних форм. Суглинкові кар'єри, зазвичай, поступово згасають, частина з них зараз – недіюча, з внутрішніми відвалами. Їхня довжина сягає 300–450 м, з одним робочим уступом. Піщані кар'єри частково діючі, задерновані. Довжина цих кар'єрів становить, зазвичай, 300–350 м, мають до 2–3-х уступів, є зовнішні відвали.

Окремо розглянуто Сабарівський гранітний кар'єр, розташований за 1 км південніше м. Вінниці на правому березі р. Південний Буг. Видобуток корисної породи відбувається з 1958 року. Гірничі роботи здійснюють одним розкривним і трьома видобувними уступами. Максимальна довжина кар'єру становить 620 м, ширина – 370 м, глибина – 54 м. Висота видобувних уступів сягає 14 м.

Елементи рельєфу кар'єру поділяють на вироблені (денудаційні) і насипні (аккумулятивні). Вироблений рельєф складається з днища кар'єру, берм, уступів розкривної товщі та робочих уступів. Днище має форму, наближену до прямокутника. Його складає третій видобувний горизонт кар'єру, де на сучасному етапі проводять розробки, та незначна частина подошви другого видобувного уступу. Форма поверхні днища загалом вирівняна. Днище обмежують малозмінені відпрацьовані північна, західна і східна стінки, західна частина південної стінки кар'єру і суттєво змінена східна частина південної стінки. Малозмінені стінки сформовані одним розкривним і трьома видобувними уступами. Берми розміщені між уступами різних рівнів. Їхня ширина максимум становить 50 м. Щонайменше можна відстежити берми трьох рівнів.

Насипний рельєф Сабарівського кар'єру представлений переважно зовнішніми відвалами розкривних товщ. Вони не мають єдиного місця локалізації. Форма відвалів терасоподібна і валоподібна. Абсолютні відмітки відвалів розкривних товщ сягають 260–271 м. Висота сухого відвалу становить 10–15 м. Відвали розкривних товщ рекультивовані. На всій території проведено лісомеліорацію. Внутрішні відвали розміщені у днищі кар'єру і не мають значного поширення та великої потужності.

Ключові слова: кар'єр; гірничопромисловий рельєф; вироблений рельєф; насипні форми; Середнє Побужжя.

RELIEF OF THE QUARRIES OF THE MIDDLE POBUZHZHIA

(ON THE EXAMPLE SABARIV QUARRY)

Pavlo Horishnyj, Anastasia Pavelchuk

Ivan Franko National University of Lviv

Abstract. The twenty-seven active quarries for the extraction of building materials are located on the territory of the Middle Pobuzhzhia. The quarries of the crystalline rocks (granite,

migmatite, granodiorite, charnockite, etc.) are dominant. Also, there are loam and less often sand quarries. They are concentrated in the western part of the Middle Pobuzhzhia, near city Vinnytsia. Most of the them are the type of closed stepped quarries.

The quarries of the crystalline rocks are predominantly rectangular in shape with narrow benches of working benches and a flat pit floor without heaped forms of relief. Loam quarries are usually gradually declining, some of them are now inactive having internal sheating dumps. The length of such quarries is 300 – 450 m, with one working highwall. Sand quarries are partially active and covered with turf. The length of these quarries is usually 300 – 350 m, with up to 2 – 3 highwalls, also there are external sheating dumps.

The Sabariv granite quarry, located 1 km south of city Vinnytsia on the right bank of the Southern Bug River is carefully surveyed. The extraction of useful rocks dates back to 1958. Mining is carried out by one overburden and three extraction highwalls. The maximum length of the quarry is 620 m, width – 370 m, depth – 54 m. The length of extraction benches is 14 m.

The quarry has the excavated (denudation) and heaped (accumulative) forms of relief. The excavated relief consists of a mine floor, benches of the overburden stratum and extraction highwalls. The mine floor has a shape close to the rectangle. It is made of the third production horizon of the quarry where currently the mining works are carrying out and of the insubstantial part of the second extraction highwalls toe. The shape of a surface of the mine floor is generally aligned. The mine floor is bounded by the little changed and worked out northern, western and eastern mine walls, western part of the southern wall and significantly changed eastern part of the southern wall. The quarry has the one overburden and three extraction highwalls. Benches are located between the benches of different levels. Their maximum width is 50 m. At least, the benches of three levels can be traced.

The heaped relief of the Sabariv quarry is presented predominantly by external sheating dumps of the overburden strata. They do not have a specific location. The dumps are terrace-like and have a shape of elongated embankments. They are located at elevations of 260–271 meters. The height of the dry dump is 10–15 m. The dumps of the overburden strata are recultivated. The forest melioration is carried out throughout the territory. The inner quarry dumps are located on the mine floor. Such dumps are not widespread and have low capacity.

Key words: quarry; mining relief; excavated relief; heaped forms; Middle Pobuzhzhia.

Вступ. Середнє Побужжя – назва історико-географічна. У географічному розумінні цей топонім використовують стосовно центральної (середньої) частини басейну р. Південний Буг (Денисик, 2002). З тектонічного погляду Середнє Побужжя – частина басейну річки Південний Буг, яка лежить у межах Українського кристалічного щита (с. Костянтинівка Хмельницької області – м. Олександрівка Миколаївської області); з геоморфологічного (Стефанков, 1996) – від м. Вінниці до м. Олександрівки Миколаївської області, з ландшафтознавчого, за Г. Денисиком, (Денисик, 2014) – від північних околиць м. Вінниці до м. Первомайська. Ще одне трактування меж Середнього Побужжя, за яким воно охоплює частину басейну річки Південний Буг від с. Костянтинів (межа Хмельницької та Вінницької областей) до м. Гайворон (межа Вінницької та Кіровоградської областей), належить Л. Стефанкову (1996). У цій праці Середнє Побужжя виокремлено на основі фізико-географічного районування України (Маринич, 2009). Досліджувана територія належить до Середньобузької височинної області (від гирла р. Вовк до гирла р. Дохна).

Дослідження рельєфу кар'єрів передбачає аналіз морфології, генезису, віку і динаміки цих антропогенних форм, геоморфологічне картографування, відстеження змін рельєфу у процесі розвитку родовища тощо (Зайцев и Рубина,

1987; Фирсенкова, 1987; Горішний, 2010, 2016, 2018; Lorant, 2008, 2012; Mossa & James, 2013; Voengiu, Ionuș & Marinescu, 2016 та ін.).

Кар'єрні виїмки – загалом найбільші антропогенні форми в Україні і світі. Вони кардинально змінюють усі складові природних комплексів (рельєф, ґрунти, рослинність, гідрологічні і гідрогеологічні умови, поверхневий шар відкладів). Виникають такі сучасні процеси, які у природних умовах неможливі (наприклад, еолові процеси, такироутворення тощо). Також відпрацьовані кар'єри потребують рекультивациі і це може бути важливим завданням геоморфологів, оскільки йдеться про значні зміни рельєфу.

Кар'єри Середнього Побужжя різноманітні за типом корисних копалин, які видобувають. Значну частину складають кар'єри з видобутку магматичних порід (граніти, мігматити, чарнокіти, гранодіорити тощо). Дослідження геоморфології цих кар'єрів майже не проводили. Охарактеризовано рельєф Гніванського кар'єру – одного з найбільших гранітних кар'єрів Вінницької області (Павельчук, 2015). Кар'єрні техноформи цієї території побіжно розглянуті з точки зору антропогенних ландшафтів і рекультивациі кар'єрно-відвальних комплексів у праці Г. І. Денисика (Денисик, 2011).

Мета роботи – виконати загальну характеристику кар'єрів Середнього Побужжя та детально дослідити рельєф Сабарівського гранітного кар'єру.

У статті використано матеріали ДВНП «Геоінформ України», плани розвитку гірничих робіт окремих кар'єрів, маркшейдерські матеріали, космозображення Google Earth Pro, власні польові дослідження.

Методика досліджень містить взаємопов'язаний комплекс методів: загальногеографічні (картографічний, дистанційний), геоморфологічні (морфологічний, геоморфологічного картографування, морфодинамічний). Картографічний метод полягав у аналізі великомасштабних маркшейдерських матеріалів окремих кар'єрів, дистанційний – передбачав аналіз космозображень високої роздільної здатності для віднайдення окремих кар'єрів Середнього Побужжя, їх загальній характеристиці та геоморфологічного картографування Сабарівського кар'єру, визначення його окремих кількісних параметрів.

Морфологічний аналіз застосований для антропогенного рельєфу кар'єрів. Використані морфологічні критерії виокремлення елементів рельєфу (Горішний, 1998), морфологічні ознаки антропогенних елементів і форм рельєфу (Горішний, 2010, 2016). Морфодинамічний аналіз базується на методиці В. Фирсенкової (1987) та власних дослідженнях (Горішний, 2016) і полягає в описі, кількісній характеристиці та картографуванні форм, створених природно-антропогенними процесами. Метод геоморфологічного картографування стосовно антропогенного рельєфу передбачав передпольове і польове картографування рельєфу кар'єрів (Зайцев и Рубина, 1987, Фирсенкова, 1987, Горішний, 2016 тощо).

Загальна характеристика кар'єрів Середнього Побужжя. Кар'єрні виїмки досліджуваної території є родовищами будівельних корисних копалин, що розробляють відкритим способом та переважно діють у наш час (Горішний, 1998) (рис. 1, табл. 1). Найчастіше вони розміщені в долинах річок. Найбільша кількість кар'єрів зосереджена в околицях міста Вінниці (у радіусі до 30 км), їхня локалізація спостерігається й у південно-східній частині досліджуваної території.

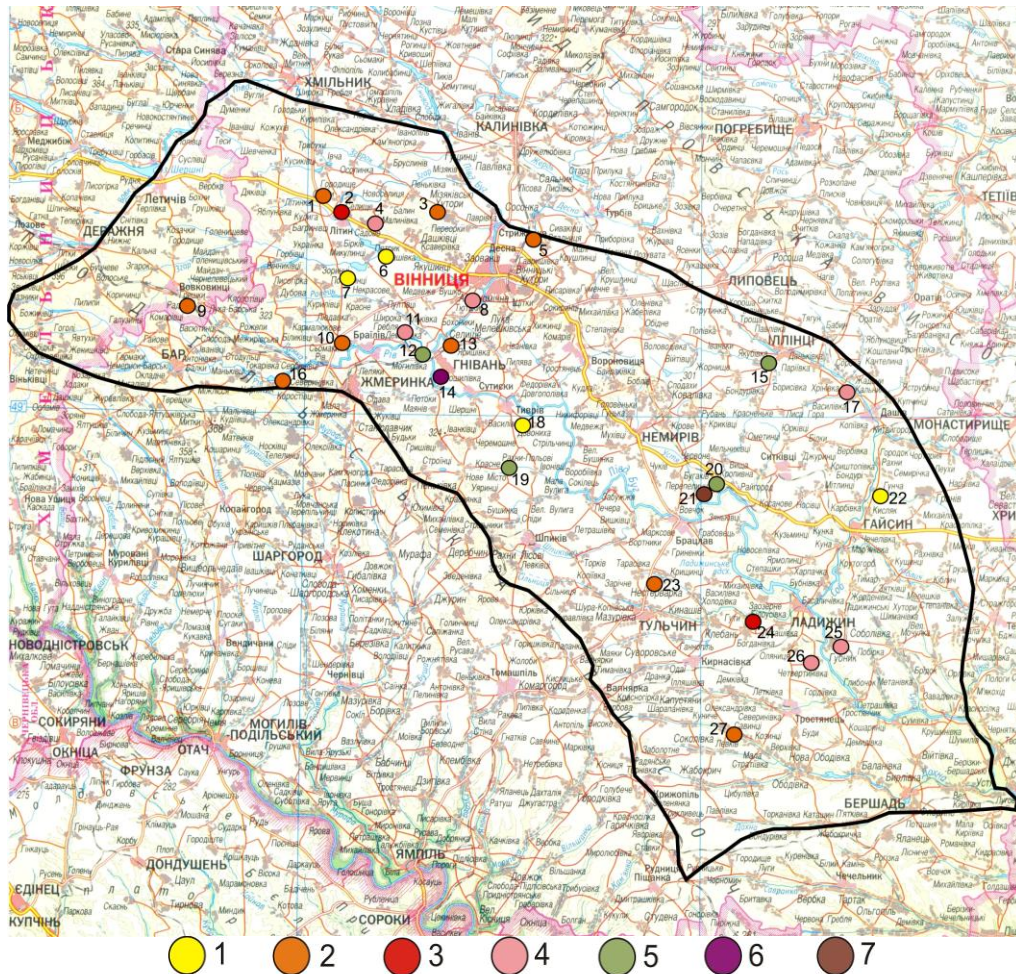


Рис. 1. Розміщення кар'єрів з видобутку будівельних матеріалів Середнього Побужжя (за даними: Карта ..., 2018). Умовні позначення. Видобувна корисна копалина: 1 – пісок; 2 – суглинок; 3 – чарнокіт; 4 – граніт; 5 – граніт + мігматит, ендербіт, гранодіорит; 6 – мігматит; 7 – гранодіорит, діорит.

Числа на рисунку відповідають номерам кар'єрів у табл. 1.

Fig. 1. Quarries placing for the extraction of building materials on the Middle Pobyuzhzhia (according to: Map ..., 2018)

Будівельні матеріали, що добувають у кар'єрах Середнього Побужжя, представлені піском, суглинком, гранітом, мігматитом, чарнокітом, гранодіоритом, діоритом, ендібритом та іншими суміжними породами.

Кар'єри з видобутку кристалічних порід є найпоширенішими у цьому регіоні. Мають переважно прямокутну форму у плані з неширокими бермами робочих уступів, плоским днищем без насипних форм. Порівняно широка берма характерна тільки для розкривних уступів (наприклад, Стрижавський кар'єр). Суглинкові кар'єри, зазвичай, поступово згасають, частина з них зараз – недіюча, з внутрішніми відвалами. Їхня довжина сягає 300–450 м, з одним робочим уступом. Часто безпосередньо поблизу них розміщені цегельні заводи. Піщані

кар'єри складають невелику частку від усіх. Частково діючі, задерновані. Довжина цих кар'єрів становить, зазвичай, 300–350 м, мають до 2–3-х уступів, є зовнішні відвали.

Таблиця 1. Кар'єри з видобутку будівельних матеріалів Середнього Побужжя
(Карта ..., 2018)

Table 1. The quarries for the extraction of building materials on the Middle Pobuzhzhia
(Map ..., 2018)

№ з/п	Назва кар'єру	Назва об'єкта обліку	Корисна копалина	Галузь застосування
1	2	3	4	5
1	Сосни	Родовище Соснівське-3	Суглинок	Сировина цегельна
2	Селище	Родовище Селищанське (ділянка № 2)	Чарнокіт	Сировина для будового каменю та щебеню
3	Мізяківські Хутори	Родовище Мізяківсько-Хутірське	Суглинок	Сировина цегельна
4	Малинівка	Родовище Малинівське	Граніт	Сировина для будового каменю та щебеню
5	Стадниця	Родовище Стадницьке	Суглинок	Сировина цегельна
6	Лукашівка	Родовище "Престиж"	Пісок	Сировина для благоустрою, рекультивації та планування
7	Ріжок	Родовище Рожанське	Пісок	Сировина для благоустрою, рекультивації та планування
8	Сабарів	Родовище Сабарівське	Граніт	Сировина для будового каменю та щебеню
9	Радівці	Родовище Радівецьке	Суглинок	Сировина цегельно-черепична
10	Браїлів	Родовище Браїлівське	Суглинок	Сировина цегельно-черепична
11	Демидівка	Родовище Демидівське	Граніт	Сировина для будового каменю та щебеню
12	Могилівка	Родовище Могилівське	Мігматит, граніт	Сировина для будового каменю та щебеню

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5
13	Урожайне	Родовище Селищанське	Суглинок	Сировина цегельно-черепична
14	Гнівань	Родовище Вітавське	Мігматит	Будівельний камінь
15	Іллінці	Родовище Могилівське	Мігматит, граніт	Сировина для бутового каменю та щебеню
16	Северинівка	Родовище Северинівське 2 (площа 2)	Суглинок	Сировина цегельна
17	Кальник	Родовище Кальницьке	Граніт	Сировина для бутового каменю та щебеню
18	Тиврів	Родовище Тиврівське	Пісок	Сировина для будівельних розчинів
19	Рахни-Польові	Родовище Рахно-Полівське	Граніт, ендебріт	Камінь облицювальний
20	Райгород	Родовище Самчинецьке	Граніт, гранодіорит	Сировина для бутового каменю та щебеню
21	Семенки	Родовище Самчинецьке (ділянка "Семенки")	Гранодіорит, діорит	Сировина для бутового каменю та щебеню
22	Гунча	Родовище Гунчанське	Пісок	Сировина для будівельних розчинів
23	Кинашів	Родовище Кинашівське	Суглинок	Сировина цегельно-черепична
24	Білоусівка	Родовище Білоусівка	Чарнокіт	Сировина для бутового каменю та щебеню
25	Губник	Родовище Губниківське	Граніт	Сировина для бутового каменю та щебеню
26	Четвертинівка	Родовище Четвертинівське	Граніт	Камінь будівельний
27	Савинці	Родовище Савинецьке	Суглинок	Сировина цегельна

Рельєф кар'єрів Середнього Побужжя детальніше розглянемо на прикладі Сабарівського гранітного кар'єру.

Сабарівський кар'єр. Загальні відомості. Сабарівський кар'єр розташований за 1 км південніше м. Вінниці на правому березі р. Південний Буг (рис. 2).



Рис. 2. Космозображення Сабарівського кар'єрно-відвального комплексу (дані Google Earth Pro)

Fig. 2. Satellite image of the Sabariv quarry and dump complex (data of Google Earth Pro)

Загальна площа розвіданих запасів Сабарівського кар'єру становить 30 га. Гірниче відведення площею 36,3 га кар'єру надане Державною службою гірничого нагляду та промислової безпеки України “Держгірпромнагляд”. ПАТ “Сабарівський кар'єр” проводить розробку Сабарівського родовища гранітів відкритим способом з 1958 р. Загальна кількість запасів на час надання спеціального дозволу на користування надрами за категорією А становила 4 133,9 тис. м³, В – 2 851 тис. м³, С1 – 5 674 тис. м³ (Сивак і Коваль, 2015).

Гірничі роботи проводять одним розкривним і трьома видобувними уступами (табл. 2). У Сабарівському кар'єрі застосовують поуступну, транспортну систему розробки з паралельним просуванням уступів і зовнішнім відвалоутворенням.

Розміри Сабарівського кар'єру: максимальна довжина – 620 м, максимальна ширина – 370 м. Висота першого репера становить 258 м, днище кар'єру має висоту 210 м. Глибина кар'єру станом на сьогодні становить 54 м.

Розкривні товщі представлені у кар'єрі такими породами (Сивак і Коваль, 2015):

- Сучасний ґрунт від 0,1 до 0,4 м.
- Щільні жовто-бурі і палево-жовті суглинки з карбонатними породами, нижче залягають бурі глини, шаром від 2 до 13,2 м. Глини поширені в північній частині родовища (рис. 3).
- Під товщею осадових порід залягають зруйновані кристалічні породи, які представлені жорсткою і вивітряними гранітами. Потужність цих порід становить від 0 до 8 м, а в північно-західній частині вони досягають 18–33,5 м.

- Вивітрілі граніти переходять у зачеплені вивітрянням, а ті своєю чергою, – у свіжі граніти.

Таблиця 2. Морфометричні параметри Сабарівського кар'єру
(Сивак, Коваль, 2015)

Table 2. Morphometric parameters of the Sabariv quarry (Syvak, Koval, 2015)

Назва параметрів	Видобувні уступи			Розкривні уступи	
	I	II	III	М'яка	Скельна
Висота уступу, м	14	14	14	6,0	6,0
Відмітка підшви уступу, м	238	224	210	258	252
Ширина робочих майданчиків, м	63	63	63	30,0	34,0
Ширина охоронної берми, м	8	8	8	8	8
Кут відкосу:					
- робочий уступ, град.	80	80	80	40	40
- неробочий уступ, град.	70	70	70	40	40
Ширина транспортних берм, м	12	12	12	12	12



Рис. 3. Розкривний уступ Сабарівського кар'єру (північна стінка)

Fig. 3. Overburden bench of the Sabariv quarry (northern mine wall)

До корисних копалин зачисляють граніти, які зазнали вивітряння, і свіжі граніти.

У межах родовища є три водоносні горизонти: 1) у тріщинуватій зоні докембрійських кристалічних порід; 2) у давній корі вивітряння кристалічних порід; 3) у четвертинних відкладах. Найбільшим площинним розповсюдженням

характеризуються тріщинні води в докембрійських горизонтах. Ступінь водоносності кристалічних порід коливається в значних межах і залежить головним чином від ступеня тріщинуватості цих порід і характеру тріщин.

Тріщинні води кристалічних порід місцями володіють великим напором. Напірні води, зазвичай, трапляються в пониженнях рельєфу, де тріщинні зони перекриті піщано-глинистим делювіальним або елювіальним шаром порід. Максимальний притік води в кар'єр, за даними геологічного звіту, може становити 354 м³/год. Наразі притік води становить 33 м³/год.

Для збирання води в кар'єрі на горизонті +210 м розташовано водозбірник ємністю 400 м³. Воду із зумпфа викачують двома насосами продуктивністю 100 м³/год і висотою напору 56,0 м, і скидають водоводом у річку Південний Буг. Захист кар'єру від паводків з боку р. Південний Буг забезпечується запобіжною дамбою шириною 25 м і висотою 4 м.

За час експлуатації кар'єру не було жодного випадку підйому води в р. Південний Буг вище 3 м, ож споруджену дамбу можна вважати надійним захистом від паводків. З заходу і півночі кар'єр оконтурений земляним валом висотою 1,5 м (Сивак і Коваль, 2015).

Елементи рельєфу кар'єру поділяють на вироблені (денудаційні) і насипні (аккумулятивні).

Вироблений рельєф складається з днища кар'єру, берм, уступів розкривної товщі та робочих уступів (рис. 4).

Днище кар'єру має форму, наближену до прямокутника. Його складає третій робочий горизонт кар'єру, де на сучасному етапі проводять розробки, та незначна частина подошви другого видобувного уступу. Між цими горизонтами розміщений уступ висотою 14 м. Розміри днища по третьому горизонту: максимальна довжина – 405 м, максимальна ширина – 220 м. Третій горизонт сьогодні відкритий приблизно на 3/4 від загальної запланованої площі (рис. 5).

Форма поверхні днища загалом вирівняна. Значних насипних форм не спостерігається. Поверхня подошви третього робочого уступу зовсім не задернована. На дні простежується доволі значне обводнення внаслідок виходу підземних вод (особливо у його східній частині, раніше відпрацьованій). Це зумовлене наявністю значної кількості підземних вод в тріщинуватій зоні докембрійських кристалічних порід, а також надходженням атмосферних опадів. Зазначимо, що абсолютні відмітки заплави річки Південний Буг становлять 227–232 м, що, в середньому, на 20 м вище, ніж днище кар'єру.

Уступи різного рівня і берми разом творять систему складних елементів рельєфу у вигляді сходинок.

Стінки кар'єру. Днище обмежують малозмінені відпрацьовані північна, західна і східна стінки, західна частина південної стінки кар'єру і суттєво змінена східна частина південної стінки. Через південну стінку проведена під'їзна дорога, якою вивозять граніти самоскидами “БелАЗ” і “КрАЗ”.

Зазначимо, що ні розкривний уступ, ні перший та другий видобувні уступи не мають закритої форми. Це зумовлено розміщенням кар'єру на схилі. Лише третій видобувний уступ має майже закриту форму прямокутника. Зменшення кількості уступів простежується з північного заходу на південний схід, тобто у напрямі долини річки Південний Буг.

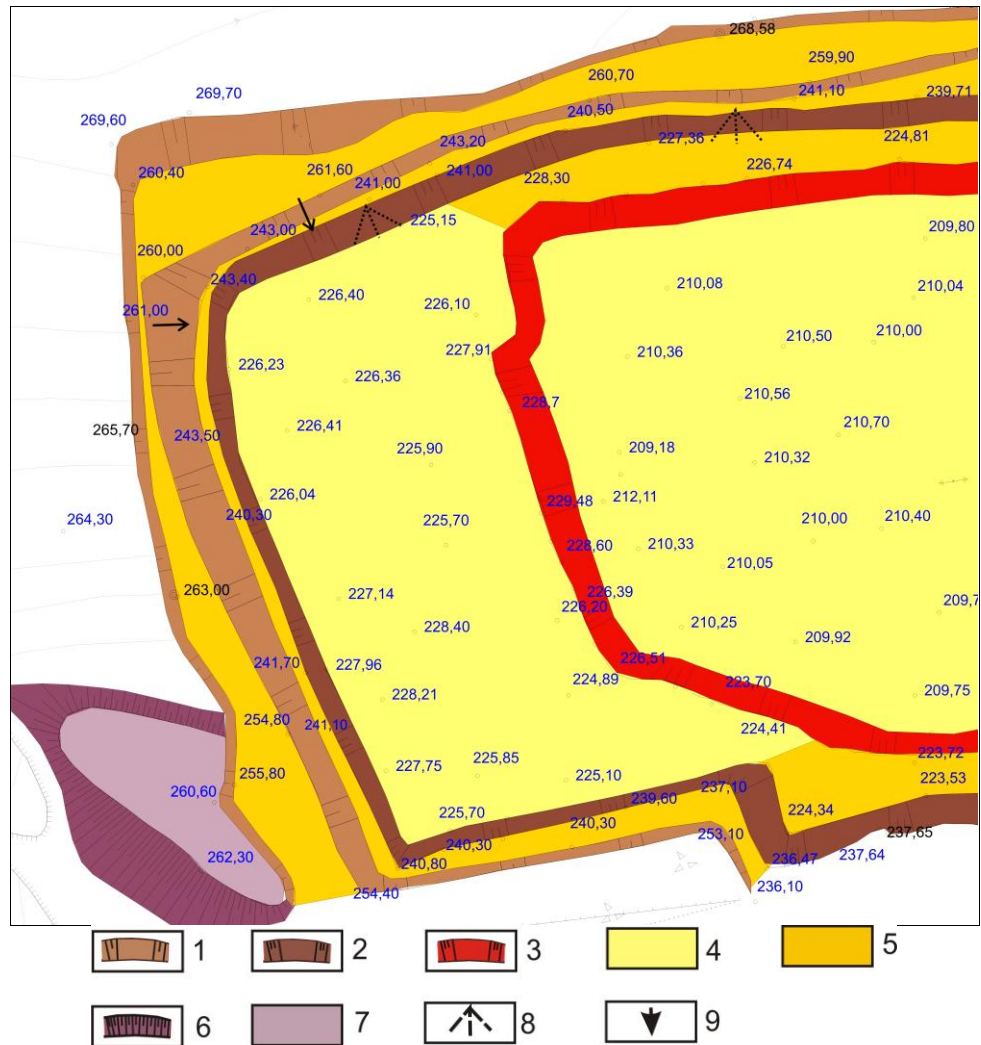


Рис. 4. Геоморфологічна картосхема Сабарівського кар'єру (західна частина). Умовні позначення. *Вироблений рельєф*: 1 – уступи розкривної товщі; 2 – робочі уступи давні; 3 – робочі уступи сучасні; 4 – днище кар'єру; 5 – берми. *Насипний рельєф*: 6 – схили насипів; 7 – поверхні насипів. *Сучасні геоморфологічні процеси*: 8 – осипи; 9 – площинний змив.

Fig. 4. Geomorphological map of the Sabariv quarry (western site)

Видобувний уступ третього горизонту за період з 2011 до 2018 року відступив на захід у північній частині на 90–95 м, у південній – 100–110 м. Деяке просування лінії уступу відбулось у північному напрямі (до 10 м).

Усі уступи характеризуються ступінчастою формою. Стінки давніх відпрацьованих горизонтів значно порушені гравітаційними процесами (осипання) та водною ерозією. Найменше змінені уступи третього горизонту. Кристалічні породи мають значну тріщинуватість.



Рис. 5. Днище (третій робочий горизонт) і уступи Сабарівського кар'єру
 Fig. 5. Mine floor (third production level) and mine wall of the Sabariv quarry

Північна стінка кар'єру відпрацьована. Її верхня частина цілковито задернована трав'янистою рослинністю. Нижче доволі чітко простежуються три уступи: розкривний та два робочі кристалічної породи. Саме у цій частині кар'єру розкривний уступ представлений у повному обсязі. Уступи частково прямовисні, частково пологіші, значно змінені осипанням і незадерновані. Північна стінка кар'єру у верхній частині (східна сторона) має складну морфологію, зокрема, значну ширину займає поверхня берми між уступом розкривної товщі та давніми видобувними уступами.

Західна стінка за структурою подібна до північної. Берми майже не простежуються. Схили уступів не задерновані, значно порушені гравітаційними процесами, вітровою і водною ерозією.

На східній стінці простежуються два уступи кристалічних порід (рис. 6). Виклинюється перший видобувний уступ (із середини стінки в напрямі півдня). Схили значно порушені гравітаційними процесами, берми – задерновані. У підніжжі другого та по бермі першого видобувних уступів прокладені дороги.



Рис. 6. Східна стінка Сабарівського кар'єру і відвал порід розкривної товщі (зліва на фото)

Fig. 6. Eastern mine wall of the Sabariv quarry and dump of capping strata (on the left in the photo)

Південна стінка має найменшу висоту у своїй середній частині, де виклинюються всі уступи, крім третього робочого уступу кристалічної породи. Розкривний уступ взагалі не простежується.

Берми. Їхня ширина коливається від 2–3 до 45–50 м. Поверхня плоска, перевищення в межах окремих берм становить близько 1 м. Вони переважно вже сформовані, задерновані і порослі окремими деревами. Сучасна (та, що формується) берма розташована у північно-східній частині кар'єру. Вона створена уступом розкривної товщі. Це засвідчує можливий напрям розвитку кар'єру. Загалом можна відстежити берми щонайменше трьох рівнів.

Берми уступів північної стінки доволі виразні, переважно задерновані. Вони складені частково суглинками та глинами, частково – звітряними кристалічними породами. Берми на південній стінці кар'єру задерновані трав'янистою рослинністю, значну площу займають чагарники та дерева.

Вироблений простір кар'єру до позначки +227,4 м рекультивується під водоймище (Сивак, Коваль, 2015). Заповнення виробленого простору кар'єру водою здійснюватиметься за рахунок атмосферних та ґрунтових вод після повного відпрацювання запасів корисної копалини.

Насипний рельєф Сабарівського кар'єру представлений переважно *зовнішніми відвалами* розкривних товщ. Вони не мають одного місця локалізації. Зовнішні відвали переривчастою смугою простягаються за східним бортом кар'єру, вздовж річки Південний Буг (за межами південної стінки) та локалізовані у доволі значному масиві за західною межею кар'єру. Форма відвалів терасоподібна і валоподібна. Терасоподібні відвали розміщені на захід від кар'єру і частково з його східного боку (див. рис. 6). Форма всіх інших відвалів розкривних товщ – валоподібна витягнута та криволінійна у плані.

Абсолютні відмітки відвалів розкривних товщ досягають 260–271 м. Висота сухого відвалу становить 10–15 м. Відкоси відвалу сформовані за вільного осипання порід одним ярусом. Форма відкосів у профілі близька до прямолінійної.

Мінеральний склад розкривних товщ характеризується неоднорідністю. До них належать суглинки з карбонатними породами, бурі глини, вивірений граніт. Структура відвалу шарувата. Відкоси відвалу за вільного осипання розміщені під кутом 35–38°, місцями кути нахилу відкосів сягають 40–45° (в масі відвалу переважають щебінь, жорства та уламки вивіреного граніту). Відвали розкривних товщ рекультивовані. На всій території відвалів проведено лісомеліорацію. Згідно з планом рекультивації (Сивак, Коваль, 2015), закріплення уступів покривних порід і відвалів, які розташовані за південною, південно-західною та східною межею кар'єрної виїмки, здійснюють вручну посівом багаторічних трав та висаджуванням молодняка (рис. 7).

Внутрішні відвали розміщені у днищі кар'єру і не мають значного поширення та великої потужності. Ці форми загалом швидко змінюються та існують нетривалий час. Молоді насипи (за даними космозображень Google Earth Pro 2018 року) переважно розташовані у північно-західній частині третього горизонту. Тут зосереджені валоподібні насипи з уламків порід, які простягаються паралельно від уступу у субширотному напрямі. Окремі насипні

ділянки є на другому горизонті. Найбільші за висотою насипи пов'язані з дорогою, яка поступово спускається до днища.



Рис. 7. Уступи покривних порід та рекультивовані відвали розкривних товщ (на задньому плані) Сабарівського кар'єру

Fig. 7. Mine wall of capping rocks and recultivated dumps of capping strata (in the background) of the Sabariv quarry

Висновки. Кар'єри Середнього Побужжя розміщені, зазвичай, у долинах річок. Переважає видобуток магматичних гірських порід (граніти, мігматити, чарнокіти, гранодіорити тощо). Гранітні кар'єри цієї території належать до типових багатоступінчастих замкнутих форм гірничопромислового рельєфу. Найбільше кар'єрів зосереджено в околицях м. Вінниці.

Сабарівський гранітний кар'єр розробляють з 1958 року. Максимальна його довжина сягає – 620 м, ширина – 370 м. Глибина кар'єру станом на сьогодні становить 54 м. Переважають вироблені елементи рельєфу: днище (складається з двох рівнів), уступи розкривної товщі і робочі уступи, берми. Як і для решти гранітних кар'єрів, характерна майже повна відсутність внутрішніх відвалів, що пов'язано з технологією видобування (транспортна система розробки).

У майбутньому необхідно провести дослідження кар'єрів з іншими видами корисних копалин (суглинки, піски). Потребують детальнішого вивчення сучасні природно-антропогенні процеси, зокрема – вивітрювання, осипання, водна ерозія.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Горішний П. М. Методика морфологічного картографування рельєфу у великих і середніх масштабах / П. М. Горішний // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. 1998. Вип. 23. – С. 296–301.
- Горішний П. Морфологія кар'єрних техноформ (на прикладі Львівської області) / П. Горішний // Фізична географія і геоморфологія. – 2010. – Вип. 1(58). – С. 164–170.
- Горішний П. Геоморфологічне картографування кар'єрів / П. Горішний // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2016. – Вип. 50. – С. 119–130.
- Горішний П. Класифікація рельєфу кар'єрів / П. Горішний // Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій. Вип. 1(9). Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2018. – С. 160–170.
- Денисик Г. І. Природнича географія Поділля / Г. І. Денисик. – Вінниця : ЕкоБізнесЦентр, 2011. – 184 с.
- Денисик Г. І. Середнє Побужжя / Г.І. Денисик. – Вінниця : Гіпаніс, 2002. – 208 с.
- Денисик Г. І. Сучасні ландшафти заплави Південного Бугу та їх раціональне використання / Г. І. Денисик // Наукові записки Вінницького педагогічного університету. – Серія геогр. Випуск 26. – 2014. – С. 5–11.
- Зайцев Г. А. Геоморфологическое картографирование территорий открытых разработок / Г. А. Зайцев, Е. А. Рубина // Геоморфологическое картографирование для народохозяйственных целей. – Москва : Изд-во Моск. ун-та, 1987. – С.115–123.
- Маринич О. М. Фізико-географічне районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, В. М. Пашенко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Національний атлас України. – Київ : Картографія, 2009. – С. 228–229.
- Павельчук А. Рельєф Гніванського кар'єру (Вінницька область) / А. Павельчук // Реалії, проблеми та перспективи розвитку географії в Україні. – Львів : ВЦ ЛНУ ім. Івана Франка, 2015. – С. 75–82.
- План підрахунку запасів нанесений на топооснову 1:2000. ПАТ “Сабарівський кар'єр”. Сабарівське родовище гранітів. – Вінниця, 2015.
- Сивак О. А. План розвитку гірничих робіт по ПАТ “Сабарівський кар'єр” Сабарівського родовища гранітів на 2016 рік / О. А. Сивак, В. М. Коваль. – Вінниця, 2015.
- Стефанков Л. И. Влияние водохозяйственного строительства на развитие природных комплексов поймы Южного Буга: автореферат дис. на соискание учен. степени канд. геогр. наук: спец. 11.00.11. “Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов” / Л. И. Стефанков. – Москва, 1996. – 28 с.
- Фирсенкова В. М. Морфодинамика антропогенного рельефа / В. М. Фирсенкова. – Москва: ИГАН СССР, 1987. – 200 с.
- Lóránt, D. (2008). Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. – Acta Montanistica Slovaca Ročník 13, číslo 1. – P. 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*, Volume 13, 74–95. San Diego: Academic Press.
- Sandu, B., Oana, Io., Marinescu, E. (2016). Man-made changes of the relief due to the mining activities within Husnicioara open pit (Mehedinți County, Romania). *Procedia Environmental Sciences*. 32, 256–263.
- Карта неметалічних корисних копалин // Мінеральні ресурси України, 2018. [Електронний ресурс]. Режим доступу : minerals-ua.info/mapviewer/nemetali.php

REFERENCES

- Horishnyy, P. M. (1998). Metodyka morfolohichnoho kartohrafuvannia rel'iefu u velykykh i serednikh masshtabakh. [Technique of the morphological mapping of relief on a moderate and on a large scale]. In *Visnyk of the Lviv Univ. Series Geography*, 23, 296–301. (In Ukrainian).
- Horishnyy, P. (2010). Morfolohiya karyernykh tekhnoform (na prykladi Lvivskoi oblasti). [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). Heomorfolohichne kartohrafuvannia karyeriv. [Geomorphological mapping of quarries]. In *Visnyk of Lviv Univ. Series Geography*, 50, 119-130 (In Ukrainian).
- Horishnyy, P. (2018). Klyasyfikatsiia relyefu karyeriv. [Classification of quarries relief]. In *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas: Zb.nauk. prac*, 1(6), 160-170 (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I. (2011). *Pryrdnycha heohrafiia Podillia*. [Natural geography of Podillia]. Vinnytsia, EkoBusinessTsentr, 184 pp. (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I. (2002). *Serednie Pobuzhzhia*. [Middle Pobuzhzhia]. Vinnytsia, Hipanis, 208 pp. (In Ukrainian).
- Denysyk, G. I. (2014). Suchasni landshafty zaplavy Pivdennoho Buhu ta yikh ratsionalne vykorystannia. [Contemporary landscapes of floodplain of Pavidennyi Buh river and their rational use]. In *Scientific notes of Vinnytsya State Pedagogical University, Series Geography*, 26, 5–11 (In Ukrainian).
- Zaycev, G. A., Rubina, E. A. (1987). Geomorfologicheskoe kartografirovaniie territorii otkrytykh razrobotok. [Geomorphological mapping of the surface mining territories]. In *Geomorphological mapping for economic purposes*. Moscow, Moscow University Publ., 115–123 (In Russian).
- Marynych, O. M., Parkhomenko, H. O., Pashchenko, V.M. et al. (2009). Fyzyko-heohrafichne raionyvannia Ukrainy. [Physics-geographical zoning of Ukraine]. In *National atlas of Ukraine*. Kyiv, Kartografia, 228–229 (In Ukrainian).
- Pavelchuk, A. (2015). Relief Hnivanskooho kar'ieru (Vinnytska oblast). [Relief of the Hnivan quarry (Vinnytsia region)]. In *Realities, problems and perspectives of development of geography in Ukraine*. Lviv, LUN im. I. Franka, 75–82 (In Ukrainian).
- Plan pidrakhunku zapasiv nanesenyi na topoosnovu 1:2 000*. (2015). [Plan for calculating reserves applied to the topographic basis 1:2000]. PAT “Sabariv quarry”. Sabariv granite deposit. Vinnytsia. (In Ukrainian).

- Syvak, O. A., Koval, V. M. (2015). *Plan rozvytku hirnychkykh robit po PAT "Sabarivskiy karier" Sabarivskoho rodovyshcha hranitiv na 2016 rik*. [Plan for development of mining works of PAT "Sabariv quarry" for 2016 of Sabariv granite deposit]. Vinnytsia. (In Ukrainian).
- Stefankov, L. I. (1996). *Influence of water management on the development of natural floodplain complexes of Pivdennyi Buh river*. (Extended abstract of candidate's thesis). Moscow University, Moscow. (In Russian).
- Firsenkova, V. M. (1987). *Morfodinamika antropogennogo reliefa*. [Morphodynamic of the anthropogenic relief]. Moscow, Institute of geography of the Academy of Sciences of USSR (In Russian).
- Lóránt, D. (2008). Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach. In *Acta Montanistica Slovaca Ročník*, 13, číslo 1, 66-74.
- Lóránt, D. (2012). Introduction to Anthropogenic Geomorphology. In *Studies on Environmental and Applied Geomorphology*, Dr. Tommaso Piacentini (Ed.), ISBN: 978-953-51-0361-5, InTech
- Mossa, J., James, L.A. (2013). Impacts of Mining on Geomorphic Systems. John F. Shroder (ed.) In *Treatise on Geomorphology*, 13, 74–95. San Diego: Academic Press.
- Sandu, B., Oana, Io., Marinescu, E. (2016). Man-made changes of the relief due to the mining activities within Husnicioara open pit (Mehedinti County, Romania). In *Procedia Environmental Sciences*, 32, 256–263.
- Map of non-metallic minerals (2018). *Mineral resources of Ukraine*. Retrieved from <http://minerals-ua.info/mapviewer/nemetali.php>