

КЛАСИФІКАЦІЯ РЕЛЬЄФУ КАР'ЄРІВ

Павло Горішний

*Львівський національний університет імені Івана Франка,
вул. П. Дорошенка, 41, 79007, м. Львів, Україна,
pavlo_horishnyu@ukr.net*

Запропоновано класифікаційні критерії поділу рельєфу кар'єрів (морфологічні, генетичні, вікові, динамічні). До морфологічних критеріїв належать: 1) знак форм, 2) розмір, 3) розмірність, 4) розміщення у просторі, 5) морфографічний тип, 6) планові обриси, 7) нахил, 8) складність. Генезис рельєфу кар'єрів може бути антропогенний (денудаційний, акумулятивний, складний) і природно-антропогенний (створені при непряму впливі на рельєф). Генезис форм залежить від техніки, яку використовують у кар'єрах. Вирізняють три ієрархічні рівні рельєфу кар'єрів: макро-, мезо- і мікроформи. Мікрорельєф поділяють на дві групи: 1) створений власне антропогенними процесами; 2) створений сучасними (природно-антропогенними) геоморфологічними процесами.

Використовуючи всі критерії поділу неможливо створити класифікацію рельєфу кар'єрів, оскільки їх надто багато (понад 10). Отож запропоновано окремі класифікації елементів, форм рельєфу, генетичну та ієрархічну. Критеріями поділу для елементів рельєфу є нахил, складність, морфографічний тип, планові обриси; для форм рельєфу – знак форм, складність, планові обриси, морфографічний тип. Генетична класифікація передбачає дві категорії – елементи і форми природно-антропогенного та антропогенного походження. У першій категорії представлені такі види: водно-ерозійні, обвальні-осипні, зсувні, суфозійні, еолові. Антропогенні форми поділені на денудаційні (вироблені), акумулятивні (насіпні і намивні) та складні. Запропоновано 3–4-рангову ієрархію рельєфу кар'єрів. Відмінністю від попередніх класифікацій є впровадження нових об'єктів класифікації – складних елементів рельєфу.

Ключові слова: класифікація рельєфу кар'єрів, класифікаційні критерії, морфологія рельєфу кар'єрів, ієрархія рельєфу кар'єрів.

Вступ. Класифікації гірничопромислового рельєфу (зокрема, рельєфу кар'єрів) базуються на класифікаціях антропогенного рельєфу. Однак у цих класифікаціях елементи і форми кар'єрів розглянуті в загальних рисах. Класифікацій власне рельєфу кар'єрів практично не існує, за винятком публікації Д. Лоранта [16].

Метою статті є створення на основі власних досліджень і літературних джерел морфологічної, генетичної та ієрархічної класифікацій рельєфу кар'єрів.

Для досягнення мети необхідно спочатку сформулювати класифікаційні критерії елементів, форм і комплексів форм рельєфу. Також одним із завдань цієї статті є проблема ієрархії форм гірничопромислового рельєфу. Окремо зупинимося на питанні мікрорельєфу кар'єрів.

Класифікаційні критерії поділу рельєфу кар'єрів базуються на критеріях, що застосовують до антропогенного рельєфу загалом і часто їх дублюють. Причина в тому, що геоморфологічна будова кар'єрів є однією з

найскладніших і найрізноманітніших серед усіх видів антропогенного рельєфу. З метою визначення критеріїв виокремлення форм та інших складових рельєфу, придатних для гірничопромислових територій, проаналізуємо класифікації антропогенного рельєфу.

Існує велика кількість таких класифікацій, створених, починаючи з 40-х років ХХ ст., у яких використовували різні класифікаційні ознаки. Аналіз та узагальнення таких досліджень здійснено у публікаціях О. Колтун [8] та О. Колтун і І. Ковальчука [9]. Часто у класифікаціях подають лише перелік форм за певною ознакою, не називаючи власне ознаки поділу. Є приклади недотримання класифікаційних критеріїв в одному ряді форм.

Рельєф гірничопромислових територій дотично розглядають у антропогенному ландшафтознавстві [6; 7; 12; 14 та ін.], причому об'єктом дослідження є не тільки форми рельєфу, але й їхні поєднання.

Головними критеріями виокремлення елементів, форм і комплексів форм рельєфу кар'єрів є морфологія і генезис, другорядними – вік і сучасна морфодинаміка.

Морфологія рельєфу кар'єрів є, напевно, найважливішою його характеристикою, оскільки морфологічних різновидів форм існує доволі багато. Акцентувати увагу на морфології антропогенного рельєфу пропонує і О. Колтун [8; 9]. Морфологічні ознаки використовують для виокремлення різних за розмірами форм і елементів (від найбільших до найдрібніших), а також для типів рельєфу. Детально розглянуто морфологію рельєфу кар'єрів і у власних публікаціях [2; 4]. Отже, розглянемо морфологічні критерії класифікації рельєфу кар'єрів.

1. *Знак форм.* За цим критерієм форми рельєфу поділяють на додатні, від'ємні, нейтральні. Вони відрізняються об'ємом форм (додатним, від'ємним, нульовим). З цієї точки зору, не зовсім правильним є використання терміна «змішані форми» [9], які є не формами, а поєднаннями додатних і від'ємних форм, комплексами форм.

2. *Розмір.* Це абсолютні значення (довжина, висота (глибина), площа, об'єм) або окремі категорії форм (макро-, мезо-, мікро-, наноформи рельєфу) [16].

3. *Розмірність.* За цим критерієм форми рельєфу поділяють на: 1) форми площинного поширення, 2) форми лінійного простягання, 3) точкові форми [1]. З математичної точки зору, нелогічно цей показник називати формою у плані [9].

4. *Розміщення у просторі.* Усі форми рельєфу (кар'єри або їхні елементи) поділяють на наземні і підводні [1]. Розміщення наземних форм (кар'єрів) у просторі (профілі) може бути вододільним, схиловим, долининим або комплексним (наприклад, вододільно-схиловим) [4].

5. *Морфографічний тип* визначають за профілем рельєфу. Наприклад, П. Ф. Молодкін [11] вирізняє плоский, грядовий, горбистий і куполоподібний підтипи рельєфу (додатні форми), а також замкнутий і незамкнутий (від'ємні форми). Цей перелік неповний. Окрім того використані різні критерії поділу для додатних і від'ємних форм. Ю. Г. Сімонов [13] і В. М. Фірсенкова [15] виокремлюють ще терасований рельєф. В. І. Федотов і С. В. Федотов [14] пропонують види виїмкового кар'єрного рельєфу (мульдopodobний, циркоподобний і терасований), види відвалів (гребенеподібний, конічний, платоподібний, плосковершинний терасоподібний).

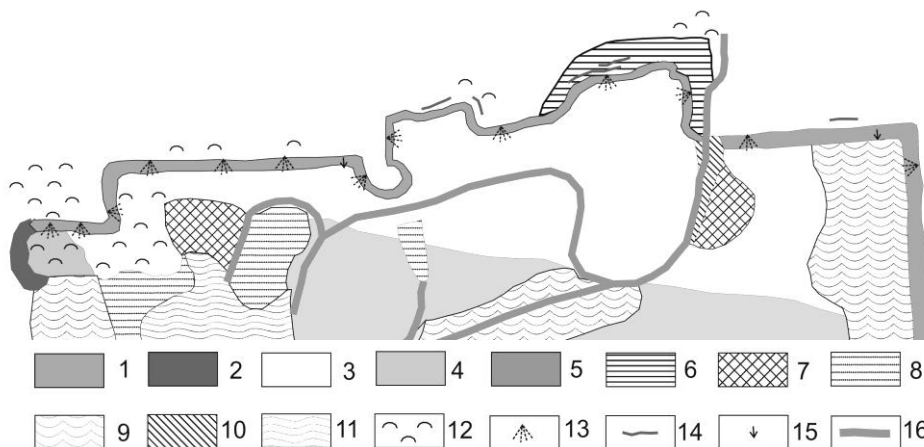
6. *Планові обриси.* Розрізняють ізометричні і витягнуті форми рельєфу. Ізометричні форми трапляються округлі і багатокутні.

7. *Нахил.* За цією ознакою виокремлюють субгоризонтальні і нахилені поверхні. До субгоризонтальних поверхонь належать: днища кар'єрів, берми, поверхні насипів тощо, до нахилених – уступи кар'єру, схили відвалів тощо.

8. *Складність.* Це поділ на прості і складні форми [12; 16], а також на прості і складні елементи рельєфу.

Складні елементи рельєфу – це проблема, яку досі не обговорювали в геоморфології, зокрема, у морфологічному аналізі рельєфу. Складні елементи рельєфу – це поєднання декількох поверхонь, для яких не визначають об'єм (ці утворення не є формами рельєфу). Прикладом складних елементів рельєфу може бути річкова тераса, яка складається з двох елементів: поверхні тераси й уступу тераси. Для рельєфу кар'єрів є подібний, хоча й складніший, приклад – терасоподібні поверхні відвалів, розділені уступами.

Генезис, поряд з морфологією, є головною характеристикою рельєфу кар'єрів. За основним рельєфотвірним чинником (антропогенна денудація чи акумуляція) вирізняють такі основні генетичні категорії рельєфу: вироблений (або денудаційний) і акумулятивний. Можна виокремити елементи і форми з простим (денудаційний чи акумулятивний) і складним (вироблено-насипний, рекультивованим тощо) генезисом. Генезис є головною характеристикою поділу на групи елементів і форм рельєфу у легендах геоморфологічних карт кар'єрів [3; 4] (рис. 1).



Вироблений рельєф: 1 – уступи кар'єру незадерновані; 2 – уступи кар'єру задерновані; 3 – днище кар'єру незадерноване; 4 – днище кар'єру задерноване; 5 – днище кар'єру заліснене; 6 – берми; 7 – антропогенні останці.

Насипний і вироблено-насипний рельєф: 8 – плоскі насипи; 9 – горбисті насипи; 10 – насипи доріг; 11 – вироблені насипи; 12 – окремі насипні горби.

Сучасні екзогенні процеси. Інші позначення: 13 – конуси осипання; 14 – рови відсідання; 15 – площинний змив; 16 – дороги.

Рис. 1. Фрагмент геоморфологічної карти Пустомитівського кар'єру
Fig. 1. A fragment of the Pustomyty quarry geomorphological map

Загальновідомим є поділ форм на дві категорії: 1) створені за прямого впливу на рельєф; 2) створені за непрямої дії на рельєф [11]. У класифікації О. В. Колтун і І. П. Ковальчука [9] останні форми названі природно-антропогенними, а у Ф. Н. Мількова [10] – супутніми.

Важливою характеристикою генезису форм є вид технічних засобів, які використовують у кар'єрних роботах: 1) техніка для видобувних робіт; 2) транспорт, який використовують у процесі відвалоутворення (конвеєрне, залізничне, автомобільне транспортування і складування порід). Також сюди можна зачислити підводне видобування корисних копалин (наприклад, піску) за допомогою гідромоніторів і їхнього складування. Ці суто технічні, здавалось би, чинники визначають морфологію антропогенного рельєфу [15].

У деяких класифікаціях [9] ознакою генезису також вважають вид природокористування. На нашу думку, його краще розглядати як окрему класифікаційну категорію.

Вік рельєфу може бути абсолютним (у роках) і відносним. Відносний вік – це загалом: а) виокремлення таких категорій, як давні (реліктові) і сучасні (молоді) форми; б) стадії розвитку (за Є. Н. Азбукіною [1]): зародження, юності, зрілості, старості. Вікові особливості рельєфу кар'єрів детально проаналізовано у власній публікації [4].

Сучасну морфодинаміку, як критерій для поділу форм рельєфу, використовує Ф. Н. Мільков [1974]. Автор вирізняє категорії супутніх форм рельєфу за типом екзогенних процесів: еоловий, зсувний, карстовий, псевдокарстовий і суфозійно-просадковий, термокарстовий, мерзотно-горбистий. Мікроформи, створені у результаті природних (фактично, природно-антропогенних) процесів виокремлює Д. Лорант [16], І. П. Ковальчук і О. В. Колтун наводять такі категорії форм природно-антропогенного рельєфу: обвальні, зсувні, осипні, лавинні, соліфлюкційні, делювіальні, селеві, флювіальні, карстові, суфозійні, криогенні, флювіо- і лімногляціальні, еолові, морські [9].

Розглянуті критерії поділу рельєфу кар'єрів використовують спільно у класифікаціях антропогенного рельєфу й у легендах до геоморфологічних карт. Найпоширеніші поєднання у класифікаціях морфології та генезису (морфогенетичні класифікації). Зокрема, О. В. Колтун і І. П. Ковальчук [9] слушно зазначають, що морфогенетичні ознаки домінують. Кожна з цих двох ознак може бути першою (головною) або другою (нижчого таксономічного рангу). Трапляються випадки, коли у класифікаціях ці ознаки послідовно використовують 3–4 рази (морфологія – генезис – морфологія), наприклад, класифікація Ю. Г. Сімонова [13].

У класифікаціях іноді пропонують інші критерії (як пишуть І. П. Ковальчук і О. В. Колтун [9]) – пов'язані з господарською діяльністю людини. На нашу думку, такі критерії для виокремлення елементів і форм рельєфу є несуттєвими і їх не розглядатимемо.

Ієрархія форм рельєфу. Форми рельєфу кар'єрів можуть подавати в ієрархічній послідовності залежно від їхнього розміру і складності. Це морфологічні критерії, які було стисло розглянуті вище. Три категорії форм запропонував вирізняти Д. Лорант [16]: макро-, мезо- і мікроформи. Макро- і мезоформи поділяють на вироблені і акумулятивні, а для мікроформ додається

третя категорія – створені у результаті природних процесів (наприклад, обвальні-осипні). До макроформ науковець зачислює кар'єри як від'ємні форми рельєфу і відвали. Мезоформами є окремі елементи цих форм, наприклад, для виробленого рельєфу – це головні стінки, днища кар'єру тощо. Мікроформи – це дрібні форми, які ускладнюють мезоформи (наприклад, скельні підпори, стовпи, купи тощо).

В антропогенному ландшафтознавстві і конструктивній географії побіжно розглядають також ієрархію форм гірничопромислового рельєфу. Зокрема, Л. В. Моторіна [12] наводить такі типи рельєфу: пасмовий кар'єрно-відвальний, платоподібно-відвальний-кар'єрний рекультивований і кар'єрний. Останній поділяють на кам'яно-кар'єрний і гравійно-піщаний кар'єрний. Кожен з типів складається з додатних і від'ємних форм. У своїй праці Є. Іванов [7] пропонує ієрархічний ряд морфологічних одиниць гірничопромислових геосистем, якому відповідають таксономічні одиниці рельєфу. Найвищий ранг – місцевість відповідає комплексу форм чи типу рельєфу, найнижчий – фация – мікроформі рельєфу. У цьому ієрархічному ряді простежуємо певні неузгодженості, зокрема, місцевість і складне урочище відповідають одним і тим самим формам рельєфу (поєднання форм рельєфу).

Мікрорельєф кар'єрів. Найнижчий ієрархічний рівень форм рельєфу кар'єрів – це мікрорельєф. До них належать невеликі (максимально до 1-2 м висоти (глибини) або ширини) другорядні форми рельєфу. Їх можна поділити на дві категорії: 1) створені власне антропогенними процесами; 2) створені сучасними екзогенними (природно-антропогенними) процесами.

Мікроформи є у багатьох класифікаціях антропогенного рельєфу чи легенд до геоморфологічних карт гірничопромислових територій. Однак у цьому напрямі найбільший доробок належить В.М. Фірсенковій [15]. Вона запропонувала широкий перелік типів мікрорельєфу територій кар'єрних виробок: западинно-горбистий, грядово-горбистий, грядово-западинно-віялоподібний, западинно-віялоподібний, опливинно-зсувний. Для кожного типу мікрорельєфу В.М. Фірсенкова встановила конкретний антропогенний рельєфотвірний чинник, про який уже йшлося вище. Також авторка виокремила форми рельєфу, утворені сучасними процесами (водно-ерозійними, зсувними, еоловими). Їхній перелік доволі широкий. Наприклад, до форм, створених водно-ерозійними процесами належать вимоїни (V-подібні, плоскодонні, ефемерні), конуси винесення та інші.

На основі власних досліджень кар'єрів серед мікроформ, спричинених сучасними геоморфологічними процесами виокремлено ще такі: делювіально-пролювіальні (рис. 2) та осипні конуси і шлейфи, суфозійні колодязі і просадкові пониження. Також виокремлено форми, зумовлені антропогенною денудацією та акумуляцією: мікроформи уступів кар'єрів (виступи, ніші, навіси), горбисто-западинний мікрорельєф насипних ділянок, горбистий і западинний мікрорельєф днищ.

Класифікація рельєфу кар'єрів. Створення класифікації, яка охоплюватиме усі класифікаційні критерії та об'єкти практично неможливе з причин великої їхньої кількості. Отож доцільно створити окремі морфологічні класифікації для елементів рельєфу, форм рельєфу, генетичну класифікацію та ієрархічну класифікацію рельєфу кар'єрів.



Рис. 2. Дрібноструменевий змив і делювіально-пролювіальні шлейфи на схилах відвалу (Давидівський кар'єр)

Fig. 2. Scour on slopes of dumps and debris apron (Davydiv quarry)

Розглянемо запропоновані класифікації.

Морфологічна класифікація елементів рельєфу. Критеріями поділу елементів рельєфу є: розмір, нахил, морфографічний тип, планові обриси, складність (табл. 1; рис. 3). Розмір можна не використовувати у класифікаціях (і для елементів, і для форм рельєфу), оскільки цей критерій має допоміжне значення. Класифікація складена у вигляді таблиці-матриці. Не для усіх поєднань критеріїв можливі конкретні елементи рельєфу.

Морфологічна класифікація форм рельєфу. У класифікації використані такі критерії поділу: знак форм, складність, морфографія, планові обриси (табл. 2). У неї входять форми різного ієрархічного рангу.

Генетична класифікація рельєфу кар'єрів. Елементи і форми рельєфу за походженням поділені на природно-антропогенні та антропогенні (табл. 3). Для природно-антропогенного рельєфу класифікаційною ознакою є тип сучасних (природно-антропогенних) процесів. Типи виокремлено переважно на основі власного досвіду досліджень кар'єрів. Антропогенні форми поділені на денудаційні (вироблені), акумулятивні та складні (комбіновані). Останній тип включає форми та елементи кар'єрів зі складним генезисом, коли поєднуються денудаційні і акумулятивні чинники, наприклад, вироблено-насіпний рельєф. Складний генезис має рекультивованій рельєф (переважно це сплановані і терасовані відвали).

Ієрархічна класифікація рельєфу кар'єрів. У цій класифікації запропоновано 3–4-рангову ієрархію елементів і форм рельєфу кар'єрів (рис. 4). Відмінністю від попередніх класифікацій (зокрема, Д. Лоранта [16]) є використання складних елементів рельєфу як об'єктів класифікації. Трирангова класифікація загалом

Таблиця 1

Морфологічна класифікація елементів рельєфу кар'єрів

| Нахил | | Субгоризонтальні | | | Нахилені | | |
|----------------|-------------|--|---|----------------------------------|---------------|--|------------------------------------|
| Складність | | прості | | | складні | прості | складні |
| Морфографія | | плоскі | горбисті | горбисто-западинні | | | |
| Планові обриси | Ізометричні | Поверхні насипів і намивів, днища кар'єрів | Поверхні насипів, днища кар'єрів | Поверхні насипів, днища кар'єрів | Складні днища | Схили насипів і антропогенних останців | – |
| | Видовжені | Берми, днища кар'єрів | Поверхні насипів, днища кар'єрів, берми | Те ж саме | Те ж саме | Уступи кар'єру, схили насипів і антропогенних останців | Система берм і міжрівневих уступів |

традиційна й не містить складних елементів і форм рельєфу, чотирирангова – містить усі можливі ієрархічні рівні.



Рис. 3. Погорбковане днище у Пустомитівському кар'єрі
Fig. 3. Hilly main floor in Pustomyty quarry

Таблиця 2

Морфологічна класифікація форм рельєфу кар'єрів

| Знак | | Додатні | | | Від'ємні | | |
|----------------|-------------|-------------------------------------|------------------------------|-----------------|--------------------------|-------------|-----------------------|
| Складність | | прості | | складні | прості | | складні |
| Морфографія | | плоскі | гостроверхі і гребеноподібні | | плоскі | гостродонні | |
| Планові обриси | Ізометричні | Плоскі насипи, антропогенні останці | Конусоподібні насипи, купи | Складні відвали | Виїмки, невеликі кар'єри | Ями | Багаторівневі кар'єри |
| | Видовжені | Плоскі насипи, вали | Вали | Те ж саме | Траншеї, рови | Траншеї | Те ж саме |

Таблиця 3

Генетична класифікація форм рельєфу кар'єрів

| Природно-антропогенні форми рельєфу | | | | Антропогенні форми рельєфу | | | |
|---|---------------------------------|------------------------------------|------------------------------|--|------------------------------|------------------|---|
| водно-ерозійні | обвальнo-осипні | зсувні | суфозійні | Денудаційні | Акумулятивні | | Складні |
| | | | | | насипні | намивні | |
| Ерозійні борозни, яри, конуси винесення, делювіальні шлейфи | Обвальнo-осипні конуси і шлейфи | Стінки відризу, зсуву, зсувні тіла | Суфозійні пониження, колодці | Уступи і днище кар'єру, антропогенні останці, берми, ями | Зовнішні відвали, купи, вали | Поверхні намивів | Внутрішні відвали, рекультивовані відвали |

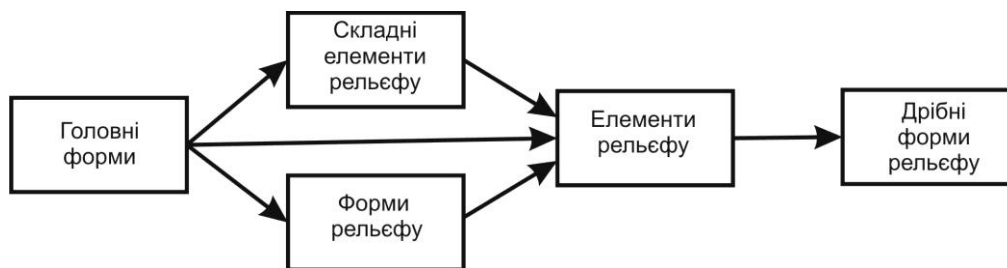


Рис. 4. Ієрархічна класифікація елементів і форм рельєфу кар'єрів
 Fig. 4. Hierarchical classification of elements and forms of quarry relief

До головних форм (див. рис. 4) належать кар'єри і зовнішні відвали (форми або комплекс форм), до складних елементів рельєфу – система берм і міжрівневих уступів, міжрівневі та інші складні днища тощо. Форми рельєфу представлені антропогенними останцями і відвалами; елементи рельєфу – днищами, уступами кар'єру, бермами, поверхнями і схилами насипів,

антропогенних останців; дрібні форми рельєфу – ямами, ровами, валами, купами тощо.

Висновки. Підсумовуючи вище сказане, можна зробити декілька узагальнень. На нашу думку, неможливо створити класифікацію рельєфу кар'єрів, яка охоплюватиме усі критерії поділу. За результатами нашого дослідження з'ясовано, що морфологічні критерії є найголовнішими для поділу рельєфу на складові частини. Вперше запропоновано виокремлювати складні елементи рельєфу кар'єрів (поєднання елементів, для яких не визначають об'єм). Ієрархія форм рельєфу містить 3–4 ранги форм та елементів рельєфу. Найнижчий ієрархічний рівень – дрібні форми рельєфу – поділяють на дві категорії: створені антропогенними і природно-антропогенними процесами.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. *Азбукина Е. Н.* Техногенез и современные изменения рельефа на северо-западе Русской равнины // Вестник Ленингр. ун-та. Сер. геол. и геогр. 1975. Вып. 2. № 12. С.123-132.
2. *Горішний П.* Морфологія кар'єрних техноформ (на прикладі Львівської області) // Фізична географія і геоморфологія. 2010. Вип. 1(58). С. 164-170.
3. *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.
4. *Горішний П.* Геоморфологічне картографування кар'єрів // Вісник Львів. ун-ту. Сер. геогр. 2016. Вип. 50. – С. 119-130.
5. *Зайцев Г. А. Рубина Е. А.* Геоморфологическое картографирование территорий открытых разработок // Геоморфологическое картографирование для народнохозяйственных целей. Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – С.115-123.
6. *Іванов Є.* Ландшафти гірничопромислових територій : [монографія] / Євген Іванов. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. –334 с.
7. *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.
8. *Колтун О. В.* Аналіз класифікацій антропогенного рельєфу // Наук. записки Терноп. пед. ун-ту. – 2005.– № 1. – С. 15-19.
9. *Колтун О. В., Ковальчук І. П.* Антропогенна геоморфологія: Навч. посібн.; за ред.проф. І.П. Ковальчука. Львів, Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 194 с.
10. *Мильков Ф. Н.* Антропогенная геоморфология // Науч. зап. Воронеж. фил. ВГО. – Воронеж, 1974. – С. 3-9.
11. *Молодкин П. Ф.* Морфологическая и генетическая классификация форм антропогенного рельефа // Проблемы инженерной географии. – Москва: МФГО, 1987. – С. 16-20.
12. *Моторина Л. В., Овчинников В. А.* Промышленность и рекультивация земель. М., 1975. – 220 с.

13. Симонов Ю. Г. Геоморфологическое картографирование с целью инженерной оценки рельефа // Геоморфологическое картографирование для народнохозяйственных целей. – Москва: Изд-во Моск. ун-та, 1987. – С.173-181.
14. Федотов В. И., Федотов С. В. Техногенез и техногенный рельеф центра Русской равнины // Вестник Воронеж. ун-та. Серия география и геоэкология. – 2004. № 1. – С. 99-105.
15. Фирсенкова В. М. Морфодинамика антропогенного рельефа. Москва: Ин-т географии АН СССР, 1987. 200с.
16. Lóránt Dávid Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach // Acta Montanistica Slovaca Ročník 13 (2008), číslo 1, 66-74.

REFERENCES

1. Azbukina E. N. (1975). Technogenesis and contemporary changes of the relief in the north-west of the Russian plain // *Vestnik of the Leningrad University. Series Geography and Geology*, 2 (12), 123-132 (In Russian).
2. Horishnyy P. (2010). The morphology of quarry technoforms (on the example of Lviv region) // *Physical geography and geomorphology*, 1(58), 164-170 (In Ukrainian).
3. Horishnyy P. (2016). Geomorphological structure of Rozvadiv quarry (Lviv region) // *Problems of geomorphology and paleogeography of the Ukrainian Carpathians and adjacent areas*, 1(6), Lviv, LUN im. I. Franko, 66-75 (In Ukrainian).
4. Horishnyy P. (2016). Geomorphological mapping of quarries // *Visnyk of Lviv Univ. Series Geography*, 50, 119-130 (In Ukrainian).
5. Zaycev G. A., Rubina E. A. (1987). Geomorphological mapping of the surface mining territories // *Geomorphological mapping for economic purposes*. Moscow, Moscow University Publ., 115-123 (In Russian).
6. Ivanov Ye. A. (2007). *Landscapes of mining territories*. Lviv, Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 334 pp. (In Ukrainian).
7. 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 pp. (In Ukrainian).
8. Koltun O. V. (2005). Analysis of classification of anthropogenic relief // *Nauk. zapysky Ternop. pedahoh. univ.*, 1, 15-19 (In Ukrainian).
9. Koltun O. V., Kovalchuk I. P. (2012). *Anthropogenic geomorphology*. Lviv, Publishing centre of Ivan Franko National University of Lviv, 194 pp. (In Ukrainian).
10. Milkov F. N. (1974). Anthropogenic geomorphology // *Nauchnyye zapiski Voronezh. Filiala VGO*, 3-9 (In Russian).
11. Molodkin P. F. (1987). Morphological and genetical classification of forms of anthropogenic relief // *Problems of engineering geography* Moscow, MFGO, 16-20 (In Russian).
12. Motorina L. V., Ovchinnikov V. A. (1975). *Industry and land recultivation*. Moscow, Mysl, 220 pp. (In Russian).

13. Simonov Yu. G. (1987). Geomorphological mapping for engineering evaluation of relief // *Geomorphological mapping for economic purposes* Moscow, Moscow University Publ., 173-181 (In Russian).
14. Fedotov V. I., Fedotov S. V. (2004). Technogenesis and technogenic relief of centre of Russian Plain // *Vestnik Voronezh Univ. Series Geography and Geoecology, 1*, 99-105 (In Russian).
15. Firsenkova V. M. (1987). *Morphodynamic of the anthropogenic relief*. Moscow, Institute of geography of the Academy of Sciences of USSR, 200 pp. (In Russian).
16. Lóránt Dávid (2008). Quarrying: an anthropogenic geomorphological approach // *Acta Montanistica Slovaca Ročník 13, číslo 1*, 66-74.

CLASSIFICATION OF RELIEF OF QUARRIES

P. Horishnyj

*Ivan Franko National University of Lviv,
P. Doroshenko St., 41, UA – 79007 Lviv, Ukraine*

The proposed classification criteria for the division of the relief of the quarries (morphological, genetic, age, dynamic). The morphological criteria include: 1) sign of forms, 2) size, 3) dimension, 4) position in space, 5) morphographic type, 6) plan outline, 7) inclination, 8) complexity. The genesis of the terrain of the quarries can be anthropogenic (excavated, accumulated, complex) and natural-human (created with indirect influence on the relief). The genesis of forms depends on the technology used in the quarries. It is accepted to allocate three hierarchical levels of terrain of quarries: macro-, meso- and microforms. The microrelief is divided into two groups: 1) created by the actual anthropogenic processes; 2) created by modern (natural-man-made) geomorphological processes.

Using all the criteria of division it is impossible to create a classification of relief of quarries, because they are too many (more than 10). Therefore, there are proposed separate classification of elements, forms of relief, genetic and hierarchical. The criteria for division for relief elements are the slope, complexity, morphographic type, planned outlines; For forms of relief - a sign of forms, complexity, planned outlines, morphographic type. The genetic classification includes two categories - elements and forms of natural anthropogenic and anthropogenic origin. In the first category, the following types are presented: linear and surface erosion, talus creep, landslide, suffosion, eolian. Anthropogenic forms are divided into denudation (or excavated), accumulative (dump and hydraulic waste disposal) and complex. The 3-4th rank hierarchy of the relief of quarries is proposed. The difference from the previous classifications is the introduction of new classification objects - complex relief elements.

Key words: classification of relief of quarries, classification criteria, relief morphology of quarries, hierarchy of relief of quarries.