

**ГЕОМОРФОЛОГІЧНА БУДОВА РОЗВАДІВСЬКОГО КАР'ЄРУ
(ЛЬВІВСЬКА ОБЛАСТЬ)**

Павло Горішний

Львівський національний університет імені Івана Франка

Розвадівський піщаний кар'єр розташований у південно-західній частині Опілля, у підосві відпрацьованого вапнякового кар'єру. Його максимальні розміри по брівці: 1335 на 614 м, перевищення досягають 55 м. Рельєф кар'єру поділяється на вироблений, насипний і вироблено-насипний. До виробленого (денудаційного) рельєфу належать уступи і днище кар'єру, берми і антропогенні останці. Уступи поділяють на уступи розкривної товщі, різнорівневі робочі і неробочі уступи (денудаційні рідко денудаційно-аккумулятивні). Їх висота складає від 4-5 до 40-45 м. Берми і днище займають найбільшу площу кар'єру. Це горизонтальні і слабо нахилені поверхні різних рівнів, деколи ускладнені дрібними денудаційними чи аккумулятивними антропогенними формами. Насипний рельєф представлений відвалами (внутрішніми і зовнішніми), насипними валами, окремими насипними горбами. На території Розвадівського кар'єру розміщені 4 великі відвали та ряд дрібних. Висота схилів становить 3-12 м. На північний захід і південь від сучасного кар'єру розташовані рекультивовані ділянки. У кар'єрі поширені антропогенні і природно-антропогенні геоморфологічні процеси. До антропогенних (безпосередній антропогенний вплив) належать виймання порід і складування відкладів. Природно-антропогенні процеси представлені обвалью-осипними і водно-ерозійними процесами.

Ключові слова: кар'єр, антропогенний рельєф, Розвадів, природно-антропогенні геоморфологічні процеси.

Вступ. Геоморфологічні дослідження кар'єрів як форм рельєфу – одне з завдань інженерної та антропогенної геоморфології. Вони полягають у вивченні морфології, генезису, віку та динаміки кар'єрних техноформ. Публікації з геоморфології кар'єрів з'являються досить рідко, особливо що стосується великомасштабних досліджень [1, 2, 4, 8].

Основними завданнями цієї статті є вивчення основних елементів і форм рельєфу, сучасних екзогенних процесів та побудова геоморфологічної карти Розвадівського кар'єру.

Вихідними матеріалами цього дослідження були топоплан Розвадівського кар'єру, складений за даними маркшейдерської зйомки масштабу 1:2000, проект розробки Розвадівського родовища піску [6, 7] та польові дослідження 2012-2013 рр. Також важливим джерелом інформації були космозображення Google Earth високої роздільної здатності за останнє десятиліття.

Розвадівський кар'єр розташований за 600 м на північний схід від с. Розвадів Миколаївського району Львівської області. Він експлуатується з 1974 р., займаючи ділянку, витягнуту з півночі на південь. Найбільша довжина складає: по брівці – 1335 м; по днищу – 1180 м, найбільша ширина: по брівці – 614 м; по днищу – 444 м.

Розвадівський кар'єр піску знаходиться у підшві відпрацьованого вапнякового кар'єру і складений комплексом порід опільської світи баденського ярусу неогену. Верхня частина вапняку розроблялась до 1970 р. як карбонатний компонент цементної сировини. Потужність розкривних порід не перевищує 8,5 м, середня потужність розкривних порід – 3,9 м. Ці породи представлені піщанистими вапняками – верхній скельний розкрив. Іноді зустрічається порушений вапняк із значним вмістом піску, який також розглядається як розкривна порода.

Корисна копалина – піски кварцові зеленувато-сірого або жовтувато-зеленувато-сірого кольору, різнозернисті, переважно дрібні, слабо глинисті, шаруваті. Потужність шару пісків до підшви підрахунку запасів змінюється від 9,3м до 31,3м, середня – 26,1м. Відмітки покрівлі складають від 297,4 м до 321,31 м, а відмітка підшви корисної копалини – 285 м.

В товщі пісків зустрічаються прошарки пісковика різної потужності який залягає на різних висотах. Товщина прошарків пісковика змінюється від 0,0 м до 4,5м. Підстилаючими породами є вапняки мергелясті жовтувато-сірого кольору, розкрита потужність яких складає 9,2 м.

Згідно з геоморфологічною регіналізацією досліджувана територія знаходиться у південно-західній крайовій частині Опілля (т.зв. Малого або Миколаївського Опілля) [5].

Геоморфологічна будова. Територія кар'єрного комплексу є сукупністю різних типів рельєфу антропогенного походження. Рельєф кар'єру поділяється на вироблений, насипний і вироблено-насипний. До **виробленого рельєфу** належать: стінки (уступи) і днища кар'єру, берми, а також антропогенні останці (рис. 1).

Стінки кар'єру представляють собою уступи розкривної товщі, різнорівневі робочі та неробочі уступи антропогенного денудаційного, рідко денудаційно-аккумулятивного походження. Висота стінок кар'єру коливається в широких межах: від 4-5 до 40-45 м. Такі великі значення пояснюється поєднанням стінок різних ярусів, між якими практично зникли берми.

Найдавніші уступи сформовані у північно-західній, і дещо пізніше у південній частинах у межах давнього вапнякового кар'єру. Пізніше вони були засипані внаслідок рекультивацийних робіт і тому залишились лише їхні верхні частини. До робочих уступів на даний час можна віднести лише один – у південній частині кар'єру, де вибирають пісок висотою близько 8 м.

Стінки кар'єру можна поділити за типом гірських порід, які їх складають: броньовані вапняками, пісковиками, складені пісками. Є стінки, де перешаровуються декілька з цих видів порід.

Уступи, броньовані літотамнієвими вапняками розташовані на найвищих абсолютних висотах (приблизно 315-325 м) у крайових частинах кар'єру. Це давні неробочі стінки кар'єру. Наприклад, ділянка стінки, яка розміщена над верхнім робочим уступом. Стінка неробоча, північної експозиції, має висоту близько 5м, подекуди менше. Її загальна крутість становить 45° (найбільша крутість біля вершини), має правильну увігнуту форму. Від середини схилу стінки починається осипний шлейф. Азимут падіння стінки становить 320°. Вона складена вапняками, дрібно шаруватими, сильно звітреними, сірого, жовтувато-сірого кольору з білими вкрапленнями. Уламки мають розміри від 1 до 60 см.

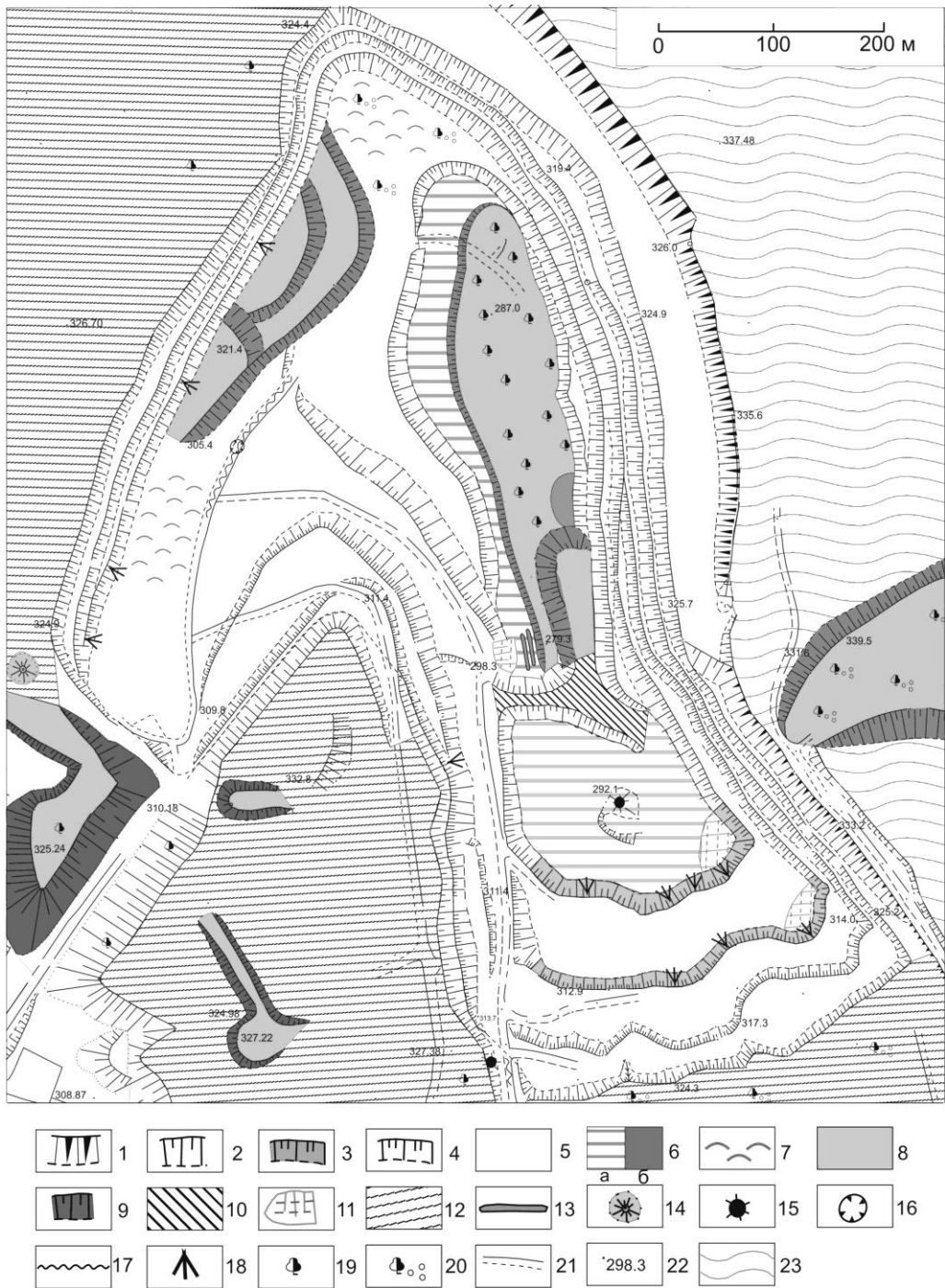


Рис. 1. Геоморфологічна картосхема Розвадівського кар'єру

Вироблений рельєф: 1 – уступ давнього вапнякового кар'єру, 2 – розкритий уступ піщаного кар'єру, 3 – сучасні робочі уступи, 4 – давні робочі

уступи, 5 – берми, 6 – днище кар'єру (а – сухі ділянки, б – обводнені ділянки), 7 – погорбковані ділянки.

Насипний і вироблено-насипний рельєф: 8 – поверхні відвалів, 9 – схили відвалів, 10 – насипи доріг, 11 – схили вироблено-насипні, 12 – рекультивовані ділянки.

Окремі форми рельєфу. Сучасні екзогенні процеси: 13 – насипні вали, 14 – насипні горби, 15 – антропогенні останці, 16 – провальна ерозійна форма, 17 – ерозійні борозни, 18 – осипні процеси.

Інші позначення: 19 – заліснені ділянки, 20 – задерновані і частково заліснені ділянки, 21- дороги, 22 – абсолютні висоти, 23 – природний рельєф.

Стінки, броньовані пісковиками розміщені гіпсометрично нижче попередніх, часто пісковики перешаровуються з пісками. Більшість стінок нижчих гіпсометричних рівнів складена пісками.

Стінка західної (південно-західної) експозиції у східній частині кар'єру має декілька уступів, розділених бермами, подекуди повністю зруйнованими. Це одна з найвищих стінок кар'єру, загальною крутістю 53° (у її південній частині). Вона загалом прямолінійна у плані, з окремими мисоподібними виступами і «затоками»; у профілі – випукло-увігнутої, а також увігнутої форми. Відслонюються шари пісковиків і піску світло-сірого і жовтувато-сірого кольору. Немає чітко витриманих шарів пісковиків. На самому схилі і у підніжжі – масове скупчення уламків порід.

Уступ у північно-західній частині кар'єру також має піщано-піщовикову будову і займає верхнє гіпсометричне положення. Його особливістю є те, що її підшва розміщена на відвалі. Має висоту 12 м. Він ще недавно експлуатувався, вибирали пісок у нижній частині стінки. Верхня частина (близько 5 м) складена пісковиками, далі починається шар піску, який добре фіксується гніздами ластівок. Вони трапляються на висоті до 3м. Верхня частина піщаного шару має горизонтальну шаруватість, середня частина, яка є більшою, має косу шаруватість. Нижня частина стінки вертикальна, гладка зі слабо виявленою шаруватістю.

Крім вироблених стінок, які описані вище, у межах кар'єру виділяють вироблено-насипні стінки, що мають комплексне антропогенне денудаційно-аккумулятивне походження. Це окремі ділянки стінок у центральній і південній частинах кар'єру, зокрема, вироблено-насипна стінка, розміщена біля дороги, що веде до найбільшого внутрішнього відвалу. На схилі східної експозиції, спостерігаємо насип висотою до 40 м (рис. 2), прямої форми у профілі, який складається із піску та уламків пісковиків. У північній частині розміщений насип побутового сміття.

Стінки переважно незадерновані або частково задерновані. Зрідка зустрічаються стінки частково заліснені, які є давніми і не дуже крутими, для прикладу, у південно-східній частині кар'єру, біля дороги, що веде до робочої стінки кар'єру. Абсолютна висота підніжжя цього уступу становить 300 м. На схилах східної експозиції бачимо відслонення масивних шарів пісковиків.



Рис. 2. Сучасний насипний схил на стінці кар'єру

Висота стінки – 8-10 м. Схил частково задернований і заліснений. Шари пісковиків видимою потужністю до 5м, зверху фіксуються горизонтальною поверхнею, вище якої розміщені насипні форми. Пісковики утворюють окремі шари потужністю 0,5-1,5м, які розділені пісками. Внаслідок цього схил має східчасту форму У його підніжжі трапляються брили пісковиків діаметром до 2м, а також насипні горби з вапняку, піску та інших порід.

Наступним елементом виробленого рельєфу є *берми* – полого нахилені і горизонтальні поверхні, що розділяють різнорівневі уступи. Найвища берма розміщена на покрівлі літотамнієвих вапняків після зняття ґрунтового шару та покривних суглинків. Вона погано збережена у рельєфі внаслідок її значної давності (чим вище лежить берма, тим вона давніша). У процесі розробки кар'єру одні берми розширюються, інші звужуються і зникають, утворюючи вищий уступ. Берми розміщені у всіх частинах кар'єру, але найкраще вони представлені у південній частині, де зараз ведуть видобуток піску. Тут їх ширина досягає 20-30 м. На кожному з сучасних бERM веде дорога, по якій вивозять видобуту породу.

Днище кар'єру займає найнижче гіпсометричне положення. Воно не має одного висотного рівня. Абсолютні висоти складають від 279,3м (найнижча відмітка усієї досліджуваної території) до 290м. Днище кар'єру ускладнене іншими елементами і формами рельєфу (внутрішніми відвалами, насипними горбами, валами, ямами, уступами у днищі, антропогенними останцями). Загальна довжина днища складає 373 м, ширина - 61 м. Днище кар'єру переважно сухе, має плоскі і погорбковані ділянки. Воно складається з північної і південної частин розділених насипом дороги.

У північній частині днища є обводнена ділянка (рис. 3). Невелике озеро місяцеподібної форми, витягнуте у меридіональному напрямку, безпосередньо прилягає на сході до високої стінки кар'єру. Частина днища біля озера сильно заліснена сосною. У північній частині кар'єру розміщено багато уступів у днищі і на бермах висотою від 5 до 12 м. Значну площу цієї частини днища займає витягнутий плоский насип.

Південна частина днища кар'єру має найнижчу абсолютну висоту 283,2 м. Ця частина днища практично з усіх сторін оточена стінками (найвища стінка обмежує зі сходу, із загальним перевищенням 48 м). Днище різнорівневе: у південно-західній частині найвище, спускаючись двома уступами до сходу. Висота уступів складає 3-4 м. У найнижчій частині днища розташований піщаний антропогенний останець. У днищі, особливо по його краях, бачимо масове скупчення уламків корінних порід.



Рис. 3. Обводнена частина днища біля підніжжя давніх уступів.

До невеликих унікальних форм рельєфу кар'єрів належать *антропогенні останці*. У Розвадівському кар'єрі розміщені два останці. Перший з них – антропогенний вапняковий останець, який розташований біля розгалуження доріг, що ведуть до верхніх уступів. Останець західної і північно-західної експозиції, який з'єднаний на південному сході з горизонтальною поверхнею берми. Має у профілі конусоподібну форму, у плані – мисоподібну (виступ). У верхній частині останця дуже круті схили, подекуди більше 60°, нижня частина, яка є осипним схилом – значно пологіша, до 30-35°. У нижній частині підніжжя

останця бачимо невеликий поверхневий зсув із добре вираженою стінкою відриву. Він утворився у звітреному вапняку. Вапняки, які складають останець, білого, жовтувато-білого кольору з окремих округлих уламків. Вапняки сильно вивітрені, тріщинуваті (бачимо тріщини напластування). Другий останець висотою близько 7 м розміщений у днищі кар'єру і складений піском.

Насипний рельєф представлений відвалами (внутрішніми і зовнішніми), насипними валами, окремими насипними горбами.

Відвали складаються з двох елементів рельєфу: поверхонь і схилів. На території Розвадівського кар'єру розміщені 4 великі відвали та ряд дрібних. Висота схилів становить 3-12 м.

У днищі кар'єру заскладовані два *внутрішні відвали*. Більший з них розміщений вздовж високих давніх стінок меридіонального напрямку західної експозиції. Зважаючи на сучасну гіпсометрію ця ділянка була найнижчим місцем у кар'єрі. Відвал добре заліснений. У південно-східній частині він ускладнений порівняно новим насипом довжиною 160 м. Другий внутрішній відвал розміщений біля стінки кар'єру південно-східної експозиції. Площа відвалу - 13508 м², середня висота - 7,6 м, об'єм -102661 м³. Має три рівні поверхонь, які розділені схилами.

Серед дрібних насипних форм у межах кар'єру поширені насипні вали і окремі насипні горби (або насипні ділянки, які складаються з окремих горбів). У днищі південніше більшого внутрішнього відвалу розміщені насипні вали висотою до 4 м, які простягаються паралельно один одному.

Зовнішні відвали розміщені за межами кар'єру (його найвищих стінок) в межах земельного відводу. На схід від кар'єру знаходиться довгий відвал овальної форми. Площа відвалу - 15288 м², середня висота - 8,0 м, об'єм -122304 м³. Це давній відвал, вік якого не менше 20 років. Схили його повністю задерновані. Складений він переважно пісками та уламковим матеріалом. Поверхня відвалу погорбкована по краях. Він частково заліснений, вік дерев близько 15 років.

Інші зовнішні відвали розташовані на південь від кар'єру і мають невеликі розміри. Їхня довжина складає від 55-60 до 150 м. Два з них розміщені по обидва боки від дороги, що йде до кар'єру, до двох інших веде окрема під'їзна дорога. Поверхня відвалів погорбкована.

На північний захід і південний схід від сучасного кар'єру розміщені рекультивовані насипні ділянки, на яких раніше видобувались вапняки. Пізніше вони були засипані, розрівняні і тепер переважно заліснені. Західна ділянка має розміри 420 на 616 м, південна – 570 на 296 м.

Сучасні екзогенні процеси. Кар'єрні виїмки належать до форм з активним морфогенезом. Тут спостерігаються антропогенні процеси-заходи та процеси-наслідки [3], пов'язані з кар'єрними роботами (виїмка порід, складування відвалів). Видобувні роботи проводиться двома уступами з паралельним переміщенням фронту робіт з північного заходу на південний схід.

Розробку корисної копалини передбачено чотирма уступами: висота I уступу складає в середньому – 5,42 м; висота II уступу складає в середньому – 7,0; III та IV – 10,0 м. На даний час річна продуктивність кар'єру складає 80 000 м³.

Розкривні роботи проводяться окремим уступом висотою до 8,5 м.

Суттєва роль в морфодинаміці кар'єру належить сучасним природно-антропогенним процесам. Ці процеси відбуваються як природні, але викликані прямим антропогенним впливом на рельєф.

На території кар'єру поширені переважно два типи сучасних екзогенних процесів: гравітаційні та водно-ерозійні. Серед гравітаційних виділяють осипні та обвальні процеси. Обвальні процеси проявляються на деяких стінках кар'єрів, де відслонюються скельні породи (літотамнієві вапняки і пісковики). Гравітаційні процеси пришвидшуються денудаційно-аккумулятивною роботою екскаватора, утворюючи свіжі стінки та відповідні форми меншого розміру на них.

Осипні процеси переважають у західній і південній частинах кар'єру. Ці стінки переважно круті та незадерновані. На робочій (експлуатованій) стінці відбуваються осипання дрібнозернистого піску, а також звітрених літотамнієвих вапняків, зумовлене діяльністю вітру. У підніжжі цих схилів знаходяться потужні осипні шлейфи. Також процеси осипання характерні для стінки над насипом у північно-західній частині кар'єру. Осипні конуси зливаються у суцільні осипні шлейфи висотою до 7-8м.

Досить широко розповсюджені на території кар'єру водно-ерозійні процеси. У західній частині кар'єру, на дорозі, яка веде у північну частину днища утворився провал (рис. 4). Це відбулося внаслідок розширення ерозійної борозни, яка тягнеться вздовж дороги і її просідання. Довжина западини 8м, ширина – 6м, глибина – до 1,5 м. З боків западини спостерігаються невеликі рови відсідання і окремі блоки опускаються до її днища. Западина складена зверху уламками вапняку круглої форми, а у нижній частині – крупні уламки пісковиків. Ерозійна борозна має довжину близько 100 м, ширина борозни – до 1м, збільшуючи ширину до западини, глибина борозни – до 30-50 см. Нижче по течії борозни спостерігається локальне поглиблення її русла.



Рис. 4. Лінійна ерозія і просідання вздовж дороги у західній частині кар'єру.

Ще ряд ерозійних вимоїн спостерігається у південній частині кар'єру. Біля підніжжя вапнякового останця, вздовж дороги, яка веде до наступного уступу, розвинуті ерозійні вимоїни шириною від 10 см до 60 см, глибиною до 20 см, V-подібної форми, частково коритоподібної. Їх довжина складає до 10-15м. Ерозійні вимоїни розвинуті в уламках вапняків. Форма у плані – прямолінійна, деколи звивиста.

Висновки. Розвадівський кар'єр піску є накладеним на давній вапняковий кар'єр, який існував до 1970 р. Тут представлені елементи і форми антропогенного рельєфу денудаційного, денудаційно-аккумулятивного і аккумулятивного походження, які значно відрізняються віком свого утворення та ступенем збереженості. Сучасний кар'єр належить до циркоподібного замкнутого типу, витягнутий, загалом, у меридіональному напрямку. Відносні висоти у його межах складають понад 55 м. Рекультивация кар'єру полягала у засипанні виїмок і вирівнюванні відвалів (переважно, у давньому вапняковому кар'єрі) і наступному залісненні. Сучасна морфодинаміка характеризується невеликою активністю, переважають осипні процеси та лінійна ерозія.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. *Горішний П.* Геоморфологія і сучасні екзогенні процеси Ясницького кар'єру / П. Горішний, А. Алексюк // Наукові записки Терноп. держ. педагогічного університету. Серія: Географія. № 2, Ч.1. 2004.– С. 69-72.
2. *Горішний П.* Морфологія кар'єрних техноформ (на прикладі Львівської області) / П. Горішний // Фізична географія і геоморфологія. – 2010. Вип. 1(58). – С. 164-170.
3. *Горшков С.П.* Экзодинамические процессы освоенных территорий / С. П. Горшков М.: Недра, 1982. – 286 с.
4. *Зайцев Г.А.* Геоморфологическое картографирование территорий открытых разработок / Г.А. Зайцев, Е.А. Рубина // Геоморфологическое картографирование для народнохозяйственных целей. - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1987. - С. 115-123.
5. *Палієнко В.П.* Загальне геоморфологічне районування території України / В.П. Палієнко, М.Є. Барщевський, С.Ю. Бортник, Е.Т. Палієнко, Б.О.Вахрушев, Я.С.Кравчук, Р.М. Гнатюк, Ю.В. Зінько // Укр. географ. журнал. – 2004. – № 1. – С. 3-11.
6. *План розвитку гірничих робіт по кар'єру піску ТзОВ «Розвадів будматеріали» на 2012 рік / М. О. Кіндій та ін. – Розвадів, 2012. – 27 с.*
7. *Проект розробки Розвадівського родовища піску ТзОВ «Розвадів будматеріали».– Розвадів, 2012.*
8. *Фирсенкова В. М.* Морфодинамика антропогенного рельефа / В.М. Фирсенкова - М.: Ин-т географии АН СССР, 1987. – 200 с.

GEOMORPHOLOGICAL STRUCTURE OF ROZVADIV QUARRY (LVIV REGION)

Pavlo Horishnyy

Ivan Franko National University of Lviv

Rozvadiv sand quarry is situated in the Northwest part of Opillia, in the sole of exhausted limestone quarry. Its maximum sizes measured on edge are 1335 by 614 m, relative elevation reaches 55 m. Relief of quarry is subdivided into removed, filled, and intermediate removed and filled. Removed (denudational) relief includes quarry ledges and bottom, berms and anthropogenic outliers. Ledges are subdivided into the ledges of disclosing strata, different-level working and idle ledges (denudational, rarely – denudational-accumulative). Their height is from 4-5 to 40-45 m. Berms and bottom occupy the largest area of the quarry. They are the horizontal and slightly tilted surfaces of different levels, sometimes complicated by small denudational or accumulative anthropogenic forms. Filled relief is represented by dumps (interior and exterior), embankments, separate mounds. On the area of Rozvadiv quarry four large and a number of small dumps are situated. The height of slopes is 3-12 m. At the Northwest and South of the modern quarry the reclaimed areas are situated. Anthropogenic and natural-anthropogenic geomorphological processes are widespread in the quarry. Rock removal and dumping belong to anthropogenic processes (direct anthropogenic influence). Natural-anthropogenic processes are represented by landfall-landslide and water-erosional processes.

Key words: quarry, anthropogenic relief, Rozvadiv, natural-anthropogenic geomorphological processes.