

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Навчально-науковий інститут природокористування
(інститут)

Кафедра *Відкритих гірничих робіт*
(повна назва)

ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА

кваліфікаційної роботи ступеню _____ *магістра*
освітньо-кваліфікаційний рівень

студента _____ *Савенкова Сергія Сергійовича*

академічної групи _____ *184м-18-8*

спеціальності: _____ *184 Гірництво*

спеціалізації¹ _____ *«Відкрита розробка родовищ»*

за освітньо-професійною програмою _____ *«Гірництво»*

на тему: *«Обґрунтування технології доробки запасів Рижівського кар'єра»*.
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		<i>рейтинговою</i>	<i>інституційною</i>	
кваліфікаційної роботи	<i>Симоненко В.І.</i>			
розділів:	<i>Симоненко В.І.</i>			

Рецензент	<i>Павличенко А.В.</i>			
------------------	------------------------	--	--	--

Нормоконтролер	<i>Пчолкін Г.Д.</i>			
-----------------------	---------------------	--	--	--

**Дніпро
2019**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
«ДНІПРОВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

Затверджено:
завідувач кафедри

Відкритих гірничих робіт

_____ *Б.Ю. Собко*
(підпис)

«__» _____ 2019 р.

**Завдання
на кваліфікаційну роботу
ступеня магістр
(бакалавр, спеціаліст, магістр)**

студента _____ *Савенкову Сергію Сергійовичу*

академічної групи _____ *184м-18-8*

спеціальності: _____ *184 Гірництво*

спеціалізації¹ _____ *«Відкрита розробка родовищ»*

за освітньо-професійною програмою _____ *«Гірництво»*

на тему: «Обґрунтування технології доробки запасів Рижівського кар'єра».
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від _____ № _____

Розділ	Найменування етапів роботи	Термін виконання
Розділ 1	ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОДОВИЩЕ, ВИХІДНІ ДАННІ	30.10.2019
Розділ 2	ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	15.11.2019
Розділ 3	ОБґРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОБКА ЗАПАСІВ РИЖІВСЬКОГО КАР'ЄРА	07.12.2019
Розділ 4	ОХРАНА ПРАЦІ	10.12.2019

Дата видачі завдання: 14.10.2019 р.

Термін подання дипломного проекту до ДЕК _____

Завдання видав _____ *В.І. Симоненко*

Завдання прийняв до виконання _____ *С.С. Савенков*

РЕФЕРАТ

Структура и об'єм роботи: вступ, чотири розділи, висновки, 3 додатки; складає 70 сторінок, 14 малюнків, 6 таблиць, 30 літературних джерел та 16 презентаційних слайдів.

Об'єкт досліджень: Рижівський гранітний кар'єр.

Предмет досліджень: організації виконання добувних робіт при відпрацюванні Рижівського кар'єру.

Мета роботи: обґрунтування раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру.

Методика досліджень полягає в визначенні доцільної схеми організації добувних робіт в тимчасово неробочих ділянках робочого борту шляхом застосування графоаналітичного методу на основі розгляду варіантів ефективної технології відпрацювання корисної копалини в крутих шарах.

У вступі підкреслюється актуальність обґрунтування раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами.

У першому розділі наведені загальні відомості про Рижівський кар'єр.

У другому розділі розглянуто технологію ведення гірничих робіт, розраховані основні параметри системи розробки, наведені показники транспортного комплексу підприємства.

В дослідницькому розділі проведено огляд літературних джерел, поставлені і вирішені завдання по обґрунтуванню раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру. Встановлено, що розробку необхідно вести крутими шарами на незалежних робочих площадках, які обслуговуються екскаваторно-автомобільними комплексами обладнання. Встановлена залежність зміни довжини холостих переходів видобувних екскаваторів при відпрацюванні крутого шару двома робочими площадками від продуктивність кар'єра.

В заключному розділі наведені основні вимоги до охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.

Актуальність дослідження. Ефективність технології розробки родовищ пов'язана з вишукуванням ресурсозберігаючих способів видобутку нерудної мінеральної сировини. Технологія поетапної розробки з відпрацюванням корисних копалин крутими виймальними шарами забезпечує досягнення зазначеного.

Результати дослідження. Проведено дослідження з встановлення раціональної технології видобутку корисної копалини при відпрацюванні Рижівського кар'єру. Встановлено, що розробку необхідно вести крутими шарами на незалежних робочих площадках, які обслуговуються екскаваторно-автомобільними комплексами обладнання. Встановлена залежність зміни довжини холостих переходів видобувних екскаваторів при відпрацюванні крутого шару двома робочими площадками від продуктивності кар'єра.

Практичне значення. Результати досліджень дозволяють рекомендувати раціональну (ресурсозберігаючу) схему відпрацювання добувних уступів на робочому борті нерудних кар'єрів, на якому можуть функціонувати 1-3 ділянки тимчасово неробочого борту.

Результати роботи апробовані в фаховому виданні: «Технологічні аспекти екологізберігаючої доробки нерудних кар'єрів при їх ліквідації та консервації. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Збірник праць. Рівне, 2016. (2). С. 148-158», та прийнятті участі у всеукраїнському конкурсі студентів, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». «Організація добувних робіт при відпрацюванні борту нерудного кар'єра крутими шарами. м. Кривий Ріг» де було зайнято II місце.

Галузь застосування: технологія розробки нерудних родовищ скельних корисних копалин.

Ключові слова: ділянки тимчасово неробочого борту (ДТНБ), видобуток нерудної корисної копалини, поетапне відпрацювання кар'єрного поля, холості переходи виймально-навантажувального обладнання (екскаваторів).

СОДЕРЖАНИЕ

ВСТУП.....	8
<i>1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОДОВИЩЕ, ВИХІДНІ ДАННІ.....</i>	<i>10</i>
1.1 Загальні відомості.....	10
1.2 Геологічна вивченість та запаси корисної копалини.....	11
1.3 Геологічна будова району та ділянки родовища.....	11
1.3.1 Стратифіковані утворення	12
1.3.2 Нестратифіковані утворення	13
1.3.3 Кора вивітрювання	14
1.3.4 Тектоніка.....	14
1.4 Гідрогеологічні умови родовища.....	15
1.5 Речовинний склад і властивості корисної копалини	17
1.5.1 Мінералогічний та хімічний склад корисної копалини	18
1.5.2 Фізико-механічні властивості корисної копалини	19
1.5.3 Радіаційно-гігієнічна оцінка корисної копалини	19
2. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	20
2.1 Система розробки та сучасний стан гірничих робіт та	20
2.2 Розкриття кар'єрного поля	22
2.3 Розкривні роботи, відвалоутворення.....	24
2.4 Видобувні роботи	25
2.5 Параметри буровибухових робіт	25
2.6 Параметри системи розробки.....	26
2.6.1 Висота уступів.....	26
2.6.2 Кути укосів уступів	26
2.6.3 Ширина заходки.....	27
2.6.4 Ширина транспортних берм та площадок	27
2.6.5 Ширина робочих площадок.....	28
2.6.6 Довжина фронту гірничих робіт	28
2.6.7 Річне посування фронту гірничих робіт.....	28

2.7 Режим гірничих робіт.....	29
2.7.1 Режим роботи підприємства.....	29
2.7.2 Продуктивність кар'єру.....	29
2.7.3 Термін служби.....	29
2.8 Кар'єрний транспорт.....	30
2.8.1 Продуктивності виймально-навантажувального устаткування.....	30
2.8.2 Пропускна та провізна спроможність кар'єрних трас.....	31
2.8.3 Потреба в обладнанні.....	31
2.9 Переробка корисної копалини.....	35
3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОБКА ЗАПАСІВ РИЖІВСЬКОГО КАР'ЄРА.....	36
3.1 Аналіз досліджень технології доробки нерудних кар'єрів крутими виймальними шарами.....	36
3.2 Огляд технологій розробки нерудних родовищ.....	37
3.2.1 Технологія розробки нерудних кар'єрів поуступним способом.....	37
3.2.2 Технологія розробки нерудних кар'єрів крутими виймальними шарами.....	39
3.3 Постановка задач досліджень.....	41
3.4 Встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра.....	43
3.4.1 Поуступна розробк родовища.....	43
3.4.2 Розробка крутими виймальними шарами.....	45
3.4.3 Висновки, щодо вибору раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра.....	46
3.5 Дослідження доцільної схеми поетапної технології відпрацювання крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру.....	47

4. ОХРАНА ПРАЦІ	52
4.1 Основні положення	52
4.2 Загальні вимоги до охорони праці.....	52
4.3 Вимоги до працівників.....	55
4.4 Визначення ефективного природного провітрювання кар'єру.....	57
4.5 Охорона праці, промсанітарія	59
4.6 Технічні і організаційні заходи щодо запобігання аварій і катастроф	61
ВИСНОВКИ.....	63
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ	65
Додаток А	68
Додаток Б.....	69
Додаток В	70

ВСТУП

Родовища твердих нерудних корисних копалин розташовані на значній території України. Ці корисні копалини є незамінною сировиною для металургії (флюсової вапняки, доломіти), хімічної (вапняки, крейда), будівельної галузі (грано-діорити, мігматити, амфіболіти, гнейси, мергель, базальти та інш.), цукрового виробництва і сільського господарства (вапнякування ґрунтів, кормові добавки). Тому дослідження, які пов'язані з підвищенням ефективності відкритої розробки нерудних родовищ є актуальними.

Застосування технології відпрацювання з використанням схеми поступної розробки нерудних родовищ призводить до наступних негативних наслідків:

- обсяги виймання порід розкриву відпрацьовуються, в основному, в першу половину експлуатації родовищ, що вимагає значних площ земель, що відводяться для розміщення кар'єру;

- собівартість видобутку одиниці нерудної корисної копалини в перший період експлуатації є підвищеною, оскільки присутні витрати на розкривні роботи;

- екологічні порушення навколишнього середовища (повітряного, водного та земельних ресурсів) досягають найбільших показників у зазначений період при тому, що і економічні витрати від понесених виробничих витрат і відшкодування екологічного збитку є особливо значними;

- на завершальних етапах відпрацювання глибоких горизонтів через застосування тільки виключно автомобільного транспорту на збільшеній до 3-3,5 км відстані, витрати ресурсів (дизпаливо, мастильні матеріали, трудові витрати) підвищувалися на 30-40%, що свою чергу призводить до досить значного підвищення концентрації газоподібних шкідливих речовин, що забруднюють атмосферу.

Вирішенням вищенаведених негативних наслідків може бути перехід кар'єрів до технології розробки нерудних родовищ крутими виймальними шарами. При відпрацюванні гірничих порід в крутих виймальних шарах початковий вироблений простір слід формувати в контурах кар'єра першої

черги (першого етапу) (КПЧ) до граничної глибини розробки родовища. На наступних етапах здійснюється розробка всіх горизонтів з переміщенням загального фронту гірничих робіт тільки в горизонтальному напрямку. При цьому, кожен наступний етап починається з моменту розвитку гірничих робіт на верхніх уступах крутих шарів, які відпрацьовуються одночасно. Одночасно у відпрацюванні може знаходитися від 1 до 3 крутих виймальних шарів. Таким чином, за один етап посування загального фронту гірничих робіт здійснюється на ширину 1-3 крутих шарів.

Актуальність дослідження. Ефективність технології розробки родовищ пов'язана з вишукуванням ресурсозберігаючих способів видобутку нерудної мінеральної сировини. Технологія поетапної розробки з відпрацюванням корисних копалин крутими виймальними шарами якраз і забезпечує досягнення зазначеного вище.

Виходячи з вищезазначеного *метою дипломної роботи є* – обґрунтування раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру.

Для вирішення поставленої мети визначені основні задачі:

1. Встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра з порівнянням поуступної розробки родовища і розробки крутими виймальними шарами, з урахуванням критерію зміни поточного коефіцієнту розкриву по етапах розробки.

2. Визначення доцільної схеми організації добувних робіт в тимчасово неробочих ділянках робочого борту шляхом застосування графоаналітичного методу на основі розгляду варіантів ефективної технології відпрацювання корисної копалини.

1. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО РОДОВИЩЕ, ВИХІДНІ ДАННІ

1.1 Загальні відомості

Рижівський кар'єр – один з кар'єрів, який відпрацьовує Редутське родовище гранітів. Родовище розташовано на лівому березі р. Дніпро, північніше селища Редути Полтавської області у 9 км від міста Горішні Плавні. Зі східної частини родовище обмежено озером Щуче, з західної – річкою Псел. Площа родовища становить 18,8 Га. З містом Горішні Плавні підприємство сполучується автошляхом, аналогічно з містом Кременчук. Відвантаження готової продукції споживачам здійснюється через окремі завантажувальні бункери в автотранспорт і в залізничні вагони.

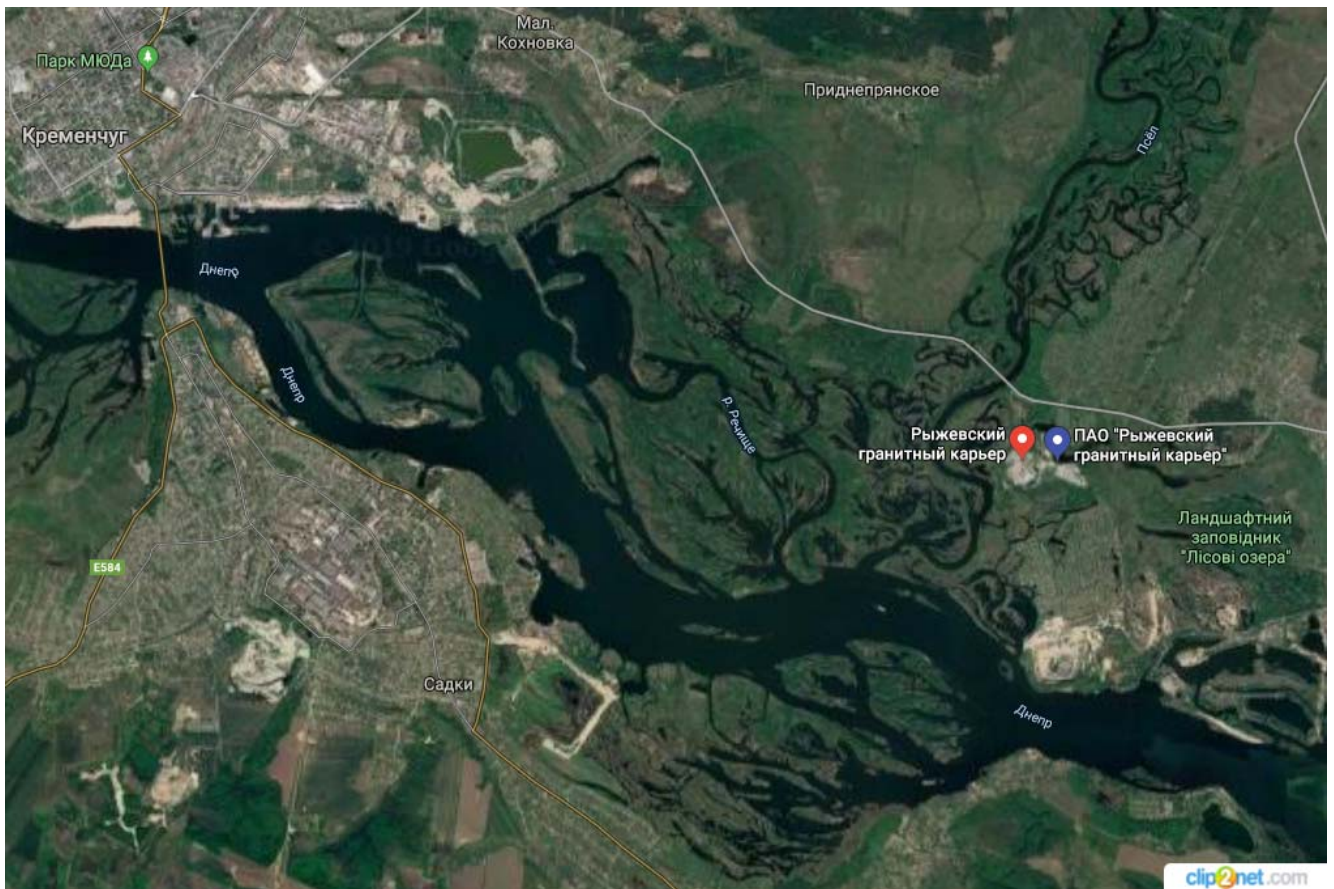


Рис. 1.1 – Ситуаційний план розташування Рижівського кар'єра

1.2 Геологічна вивченість та запаси корисної копалини

Розробка корисної копалини – гранітів, на Редутському родовищі ведеться більше 100 років. У 1950 році ділянка перейшла у відомство Управління Південної залізної дороги, у 1951 р. була проведена детальна розвідка родовища до абсолютної позначки 34,32 м. За результатами розвідки були підраховані і затверджені запаси у кількості 5,5 млн.м³ на площі 18,8 га. У 1961-1962 р. у зв'язку з реконструкцією щебзаводу була виконана дорозвідка родовища на глибину. За результатами виконаних робіт затверджені запаси ділянки склали 7947 тис.м³, Рижівської ділянки – 6882 тис.м³ [1].

У 1965 р. проводились роботи з дорозвідки Редутського родовища за результатами яких загальні запаси склали 36542,6 тис.м³, у т.ч. по Рижівській ділянці - 11006 тис.м³. На сьогодні на Редутському родовищі затверджені запаси по категоріях: А – 8866 тис.м³ та В – 12468 тис.м³ [1].

На теперішній час ділянка родовища експлуатується відкритим способом ПАТ «Рижівський гранітний кар'єр», який вийшов на проектний контур до глибини +19 м (глибини затверджених запасів) у центральній та північній частині. Продукцією підприємства є щебінь гранітний фракцій:

- 5-10 мм, 5-20 мм, 10-20 мм, 20-40 мм (ДСТУ БВ.2.7-75-98),
- пісок з відсівів дроблення щебеню гранітного фракцій від 0 до 5 мм (ДСТУ БВ.2.7-210:2010).

У період 2014 р. КП «Південукргеологія» на Рижівській ділянці родовища проведені геологорозвідувальні роботи з метою довивчення і геолого-економічної оцінки дорозвідних запасів в технічних контурах Робочого проекту реконструкції кар'єру до глибини розробки – 5 м [1].

1.3 Геологічна будова району та ділянки родовища

Площа робіт в геоструктурному відношенні розташована на північно-східній частині Українського щита в межах центральної частини Інгулецько-Криворізької шовної зони. В межах міжмегаблокової Інгулецько-Криворізької шовної зони фундаментом є блоки архейських плагіогранітоїдів інгулецького

комплексу, що вміщують дрібні релікти вулканітів конкської серії. В міжблокових просторах поширені, метаосадові утворення як криворізької, так і їх стратиграфічні аналоги – породи нижньої частини інгуло-інгулецької серії. Перекриваються породи фундаменту фанерозойськими утвореннями, які представлені палеоген-неогеновими та четвертинними осадовими відкладами .

1.3.1 Стратифіковані утворення

Мезоархейська ератема. Конкська серія (AR2kn).

Нерозчленовані утворення конкської серії спостерігаються у вигляді фрагментів структур: лінійних і кільцевих форм, що збереглися серед мезоархейських плагіогранітоїдів інгулецького комплексу, нерідко додатково змінених під час формування палеопротерозойського кіровоградського комплексу. Розріз нерозчленованої конкської серії представлений в основному невеликими останцями амфіболітів потужністю до 30 м, які звичайно чергуються з гнейсами біотитамфіболовими, амфіболвміщуючими плагіомігматитами і мігматитами гранодіоритового складу.

Протерозойська еонотема. Палеопротерозойська ератема.

До палеопротерозойських утворень віднесені, переважно, метаосадові породи, якими складені криворізька та інгуло-інгулецька серії. Криворізька серія представлена трьома світами – скелюватською, саксаганською і гданцівською. Скелюватська світа складена переважно метапісковиками, кварц-хлорит слюдяними, хлорит-актиноліт-тальковими і карбонат-тальковими сланцями. Саксаганська світа представлена залізисто-кременистими породами. Гданцівська світа, яка завершує розріз криворізької серії, складає ядрові частини більшості синклінальних структур. Представлена вона метапісковиками польвошпат-кварцовими, безрудними кварцитами з малопотужними проверстками доломітових мармурів і кварц-серицит-біотитових сланців (нижня частина) та графіт-слюдяними і графіт-біотитовими сланцями з андалузитом, гранатом, ставролітом. Інгуло-інгулецька серія складається з зеленоріченської, артемівської і родіонівської світи, які є стратиграфічним аналогом світ криворізької серії. Палеогенова система.

Верхньоеоценовий підвідділ.

Приабонський ярус. Обухівський регіоярус Харківська серія. Відклади харківської серії представлені морськими мілководними фаціями. Залягають вони на глибинах від 6,5 до 40,0 м, потужність змінюється в межах від 2,0 до 30,0 м. В товщі осадків виділяються два горизонти, верхній представлений тонкозернистими, темно-зеленими, кварц-глауконітовими пісками і алевролітами з прошарками глин; нижній – пісковиками і темно-зеленими щільними, пісчаними глинами. Породи серії, в районі робіт, перекриваються четвертинними відкладами.

Четвертинна система.

Четвертинні породи складаються з алювіальних відкладів першої надзапавної тераси та голоценових відкладів. Алювіальні відклади представлені пісками різнозернистими та дрібнозернистими з проверстками супісків загальною потужністю до 20 м. Піски кварцові, світло-сірі, сірувато-жовті середньо-дрібнозернисті, глинисті з включеннями гравію та гальки в нижній частині розрізу. У верхній частині зустрічаються проверстки глин та суглинків з рештками рослин. Голоценові відклади представлені ґрунтово-рослинною товщею потужністю 0,1-0,5 м.

1.3.2 Нестратифіковані утворення

Мезоархей. Інгулецький комплекс

До складу інгулецького комплексу входять, головним чином, сірі, в основному, середньозернисті як масивні, так і лінзовидно-тонкосмугасті (тіньові), а іноді гнейсовидні плагіюги, граніти і плагіомігматити біотитові, з поступовими переходами один в одного. Значно рідше зустрічаються амфібол-біотитові плагіограніти і мігматити, зазвичай, на ділянках розвитку останців амфіболітів. В асоціації з останніми (у вигляді невеликих ділянок серед них) відмічаються гранодіорити і мігматити гранодіоритового складу.

Протерозой. Палеопротерозой. Кіровоградський комплекс

Серед цих гранітоїдів переважають рожево-сірі, рівномірностернисті, тіньові і тонкосмугасті двопольовошпатові граніти і мігматити біотитові,

рідше амфібол-біотитові. Жильні тіла комплексу представлені апліт-пегматоїдними гранітами та пегматитами. Потужність окремих пегматитових тіл змінюється від 5 до 25 м, які утворюють лінійно вітягнуте поле, в межах якого нараховується від 4 до 6 пегматитових тіл [1].

Мезанпротерозой. Дайковий комплекс

До інтрузивного дайкового комплексу відносяться неметаморфізовані окремі дайки, приурочені до субширотних, іноді північно-західних порушень в межах Інгульського мегаблоку. Представлені дайки діабазами з офітовою структурою.

1.3.3 Кора вивітрювання

На поверхні порід кристалічного фундаменту здебільшого розвинута кора вивітрювання, яка представлена первинними каолінами, дезінтегрованими гранітами і жорствою. Відсутня вона на ділянках, обумовлених підвищеним рельєфом. Потужність кори вивітрювання коливається в межах від 2 до 8 м [1].

1.3.4 Тектоніка

Район робіт розташований в межах Інгулецько-Криворізької шовної зони, яка простежується в субмеридіональному напрямку між двома глибинними розломами - Криворізько-Кременчуцьким і Інгулецьким та має ширину близько 30 км. В межах шовної зони виділяються дві підзони – Омельницька й Онуфріївська. Омельницька підзона розташована в східній частині Інгулецько-Криворізької шовної зони. Онуфріївська підзона є основною частиною шовної зони. В її межах переважає структурний план північно-західного напрямку. У цій підзоні розвинуті, в основному, грабен-синклінали, які з усіх сторін обрамляють блоки-куполи архейських плагіогранітоїдів переважно овальної конфігурації. При цьому в грабен-синкліналях розвинуті стратони тільки залізорудної нижньої частини інгуло-інгулецької серії, утворення яких високометаморфізовані і, частіше за все, мають незгідні контакти з архейськими плагіогранітоїдами.

1.4 Гідрогеологічні умови родовища

У відповідності до гідрогеологічного районування території України, площа розташування родовища знаходиться у східній частині гідрогеологічної області Українського щита, в зоні його зчленування з Дніпровсько-Донецьким артезіанським басейном. Ця територія характеризується малою потужністю осадових відкладів, близьким до денної поверхні заляганням кристалічних порід докембрію і пов'язаних з ними тріщинних вод та їх кори вивітрювання. Гідрогеологічні умови Рижевської ділянки родовища складні. Ділянка родовища знаходиться в межах 1-ї надзаплавної (деснянської) тераси р. Дніпро і оточена з заходу сучасним руслом р. Псел, з півночі та заходу - старицею р. Псел, яка штучно з'єднана каналом з основним руслом, а з півночі - затокою Дніпродзержинського водосховища. Відстань від власної акваторії водосховища складає близько 1,5 км.

У відповідності до геологічної будови та сучасної стратифікації геологогідрогеологічного розрізу в районі розташування родовища виділені наступні гідрогеологічні підрозділи [1]:

- водоносний горизонт в алювіальних відкладах 1-3 надзаплавних терас, озерних, озерно-болотних, болотних, еолових, еолово-делювіальних та елювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену-голоцену;

- водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та їх кори вивітрювання.

Водоносний горизонт в алювіальних відкладах 1-3 надзаплавних терас, озерних, озерно-болотних, болотних, еолових, еолово-делювіальних та елювіальних відкладах верхнього неоплейстоцену-голоцену широко поширений в долинах р. Дніпро і р. Псел. На лівобережжі р. Дніпро водоносний горизонт розповсюджений у смузі завдовжки до 50 км та шириною 8 км. Водовміщуючі відклади представлені переважно різнозернистими пісками з прошарками супісків та суглинків. Загальна потужність відкладів на окремих ділянках сягає 26 м. На площі УЩ водоносний горизонт залягає, як правило, безпосередньо на кристалічних породах докембрію. Водоносний горизонт

безнапірний, залягає на більшій площі свого поширення першим від поверхні, місцями перекривається малопотужними безводними суглинками. Глибина залягання рівня ґрунтових вод змінюється від 1,0 до 18,7 м в залежності від рельєфу поверхні. Дебіт свердловин змінюються в межах 96-432 м³/добу при зниженні рівня 3,4-10,0 м. Коефіцієнти фільтрації пісків змінюються від 2,0 до 12 м/добу, рідше досягають 39 м/добу. Хімічний склад ґрунтових вод різний, їх мінералізація змінюється від 0,5 до 3,0 г/дм³. Живлення водоносного горизонту відбувається, за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а розвантаження – в річкову мережу. Амплітуда природних сезонних коливань рівня ґрунтових вод становить 0,5-1,2 м [1].

Водоносний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію та їх кори вивітрювання приурочений, в основному, до верхньої тріщинуватої зони кристалічних порід та продуктів їх вивітрювання. Водовміщуючі породи, незалежно від складу і віку, утворюють єдиний гідравлічно пов'язаний водоносний горизонт. Основним фактором, що сприяє накопиченню і циркуляції підземних вод у кристалічних породах, є ступінь їх тріщинуватості і стан тріщин. У гідрогеологічному відношенні в регіональному плані горизонт вивчений недостатньо. На лівобережжі р. Дніпро він достатньо добре вивчений тільки в смузі розвитку залізрудних родовищ, де його гідрогеологічні характеристики були отримані при проведенні геологорозвідувальних робіт.

Потужність розвитку зони інтенсивної тріщинуватості коливається від 10 до 450 м в зонах регіональних розломів. Горизонт вміщує слабонапорні і напірні води. Величина напору збільшується по мірі віддалення від регіональної області розвантаження (р. Дніпро) в північно-східному напрямку при заглибленні кристалічного фундаменту і змінюється від 2,7 м до 242 м і більше. Водозбагаченість кристалічних порід вкрай нерівномірна як за площею, так і за глибиною. На площах, де кристалічні породи залягають на відносно невеликих глибинах (до 80 м), дебїти свердловин змінюються від 19 м³/добу до 600 м³/добу при зниженні рівня від 10,0 м до 35,0 м (переважна більшість свердловин характеризується дебїтами до 100-150 м³/добу).

Внаслідок розробки залізистих кварцитів Горішне-Плавниського і Лавриківського родовищ кар'єрами Полтавського ГЗК (глибини яких становлять 400 м і 190 м) утворилася депресійна воронка розмірами до 12 км у меридіональному напрямку і до 6 км у широтному напрямку. На сучасний період п'єзометричні рівні підземних вод в районі розташування кар'єрів залягають на глибинах 2,0-41,5 м, амплітуда їх коливання не перевищує 0,83 м. Живлення водоносного горизонту в природних умовах відбувається за рахунок перетоку з алювіального горизонту, регіональною областю його розвантаження є р. Дніпро. На лівобережжі р. Дніпро горизонт має дуже обмежене практичне значення для цілей водопостачання.

1.5 Речовинний склад і властивості корисної копалини

Корисною копалиною на родовищі є порушені вивітрюванням та незмінні кристалічні породи, представлені, в основному, гранітами. Серед кристалічних порід виділено три різновиди: вивітрені, порушені вивітрюванням, незмінні [1].

Вивітрені кристалічні породи характеризуються розвинутою густою сіткою тріщинуватості, тріщини розбивають породу на уламки та щебінь. Забарвлені вони, як правило, в бурі кольори (за рахунок озалізнення). Під мікроскопом відмічається інтенсивна каолінізація польових шпатів [1].

За фізико-механічними властивостями вивітрені породи не відповідають вимогам ДСТУ як сировина для виробництва було-щебеневої продукції.

Порушені вивітрюванням граніти характеризуються наявністю дрібних тріщин вивітрювання в помірній кількості. Породи, в основному, залишаються монолітні – тріщини вивітрювання короткі, швидко згасаючі. Забарвлення порушених вивітрюванням порід світліше в порівнянні з вивітреними, за рахунок зменшення ступеню озалізнення.

Фізико-механічні показники порушених вивітрюванням кристалічних порід відповідають вимогам ДСТУ і можуть використовуватись як сировина для виробництва було-щебеневої продукції.

Незмінені граніти характеризуються наявністю тільки первинної тріщинуватості. Порода монолітна, однорідна. Колір забарвлення свіжий – сірий, рожево-сірий, польові шпати з блиском. Гідроокиси заліза спостерігаються рідко, тільки по тріщинах.

Потужність зони вивітрених порід родовища змінюється від 0,0 до 3,9 м, порушених вивітрюванням - від 0,0 до 8,4 м, незмінених порід - до 55,0 м.

1.5.1 Мінералогічний та хімічний склад корисної копалини

Кристалічні породи родовища вивчалися з ціллю їх придатності для отримання щебеню та бутового каменю. Породи родовища представлені гранітами та їх мігматитами рожево-сірими уманського комплексу нижнього протерозою. Макроскопічні породи рожево-сірі, дрібно-середньозернисті, бластогранітові, рідше гранітові, незмінені. Мінеральний склад: мікроклін – 25-75 %, кварц – 20-40 %, плагіоклаз – 10-45 %, біотит – 3-5 %, серицит – 1-2%, акцесорні: циркон, сфен, гідроокиси заліза, рудні. Механічні деформації і постмагматичні зміни незначні. Середній хімічний склад гранітів наведен у таблиці 1.1 [1].

Таблиця 1.1 – Середній хімічний склад гранітів:

Хімічні елементи	від і до	
	від і до	середній
SiO_2	72,54% - 73,52%	73,35 %
Al_2O_3	13.70 % - 13.55 %	13,88 %
Fe_2O_3	1,35% - 2,61 %	2,11 %
TiO_2	0,18% - 0,26 %	0,21 %
CaO	0,92% - 1,58 %	1,38 %
MgO	0,41% - 0,52 %	0,40 %
Na_2O	2,75% - 2,88%	2,86 %
K_2O	4,25% - 5,46%	4,98 %
SO_3	0,12% - 0,15 %	0,13 %

За результатами мінералогічного та хімічного аналізів видно, що порода практично однорідна, глибинного походження. За результатами хімічного складу лімітованим показником, який визначає придатність порід для виробництва бутового каменю і щебеню, що застосовуються в будівництві, являється вміст сірчаних сполук, який не перевищує 1,5 % [1].

1.5.2 Фізико-механічні властивості корисної копалини

Фізико-механічні властивості кристалічних порід родовища задовольняють вимоги ДСТУ Б В. 2.7-75-98 та ТУ У В. 2.7-14.1-33885138-003:2009 “Камінь будовий. Технічні умови ” та придатні для виробництва щебеню і каменю будового.

Згідно вимог ДСТУ фізико-механічні властивості кристалічних порід родовища визначалися за такими показниками, як: дійсна густина, середня густина, загальна пористість, водопоглинання, границя міцності на стиск при насиченні водою і в сухому стані, коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою, втрата міцності після 50 циклів заморожування, морозостійкість, дробильність при стисненні, стираність у полочному барабані та інші.

Корисною копалиною на родовищі є порушені вивітрюванням та незмінні граніти і мігматити уманського комплексу нижнього протерозою.

За фізико-механічними властивостями кристалічні породи порушені вивітрюванням мало відрізняються від незмінених і залишаються, в основному, достатньо високоякісною сировиною для виробництва щебеню.

1.5.3 Радіаційно-гігієнічна оцінка корисної копалини

За результатами детальної розвідки родовища за радіоактивністю родовище було віднесене до I групи, як таке, що було складене породами 1 класу за радіоактивністю [1].

Таблиця 1.2 – Результати радіометричних вимірювань в кар’єрі

№№ п/п	Назва порід	Інтенсивність гама- випромінювання в мкР/год
1	Грунтово-рослинний шар	8-10
2	суглинок	8-12
3	Граніт	18-25

2. ТЕХНОЛОГІЯ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

2.1 Система розробки та сучасний стан гірничих робіт та

Умови залягання корисної копалини порівняльного прості: товщу корисної копалини, потужністю до 60 м, всюди покриває розкривні породи, представлені в основному рихлим розкривом(0,5-14 м, в середньому 9,2 м).

Товща корисної копалини відпрацьовується горизонтальними шарами (уступами) в низхідному порядку. Прийнятий спосіб розробки - екскаваторний із застосуванням буровибухових робіт і навантаженням в автосамоскиди. Для гірничотехнічних умов проєктованого кар'єру найбільш раціональною є транспортна система розробки з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів завдяки наступним перевагам: а) простоті організації робіт; б) можливості раціонального розставляння і використання основного устаткування; в) наявності умов для застосування найбільш досконалих методів буровибухових робіт.

Система розробки родовища – транспортна з паралельним переміщенням фронту робіт і зовнішнім розташуванням відвалів.



Рис. 2.1 – Рижівський гранкар'єра

Родовище розкрито загальною траншеєю внутрішнього закладання, яка розташована в південно-східній частині родовища.

Траншея пройдена з майданчика, відмітка + 54 м на гор. + 42 м, друга з цього майданчика на гор. + 30 м. Ухили траншей і з'їздів не перевищують 0,08.

Основні види гірничотранспортного устаткування вживані на кар'єрі: екскаватори ЕКГ-5А і ЕО-2503; автосамоскиди БелАЗ-7522 і КрАЗ- 256, буровий станок СБШ-250 та ін. механізми [1].

Зняття ґрунтово-рослинного шару виконується бульдозером Т-130, з завантаженням екскаватором у автосамоскиди БелАЗ-7522 (30 т) та КрАЗ-256 (12 т) і транспортуванням до місць складування на відстань до 0,5 км.

Породи пухкого розкриву відносяться до I категорії по важкості екскавації, скельного – до IV категорії. Породи корисної копалини відносяться до IV категорії по важкості екскавації.

Розробка порід розкриву проводиться одним уступом (рідко двома в межах збільшення потужності розкривних порід) висотою від 0,5 до 14 м. Розробка пухких порід розкриття проводиться екскаватором ЕО-5203 з ємністю ковша 1,8 м³ (пряма лопата) і транспортується автосамоскидами БелАЗ-7522 і КрАЗ-256 у зовнішні відвали.

Скельні розкривні породи (порушені вивітрюванням) підлягають дробленню за допомогою буро-вибухових робіт. Після попереднього розпушення гірнична маса розробляється екскаватором ЕО-5203 з завантаженням у автосамоскиди БелАЗ-7522 та КрАЗ-256. Їх відпрацювання проводиться одним уступом висотою до 8м.

Породи корисної копалини розробляються погоризонтно окремими 2-3 уступами висотою від 11 до 12 м (+54, +42, +30, +19 м) екскаватором ЕКГ-5А з попереднім дробленням за допомогою буро-вибухових робіт, з наступним завантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7522 і транспортуються на прийомний бункер дробильно-сортувального цеху на відстань 1,8 км.

Підземні води та атмосферні опади збираються в обладнаний у днищі кар'єру зумпф глибиною 6,5 м (абсолютна позначка зумпфа +12,5 м) і відкачуються насосом продуктивністю 600 м³/год зі скидом у ставок-відстійник. Для водовідливу максимального добового припливу 3000 м³ використовуються два насоси ЦНС 630/90 (один робочий, другий - резервний) подачею 630 м³/год при висоті 90 м. Вода, що скидається за межі кар'єру, попадає у водовідстійник, частково використовується для технічного водопостачання при промивці щебеню.

З аналізу гірничо-геологічних умов розробки діючого кар'єру зроблено висновок, що родовище знаходиться в благоприємних умовах для продовження розробки відкритим способом. Застосування відкритого способу розробки дозволяє підвищити повноту видобування запасів з більш високими техніко-економічними показниками.

2.2 Розкриття кар'єрного поля

Родовище розкрито загальною траншеєю внутрішнього закладання, яка розташована в південно-східній частині родовища. Одна траншея пройдена з майданчика, відмітка + 54 м на гор. + 42 м, друга з цього майданчика на гор. + 30 м, а з нього на гор. + 19 м. Ухили траншей і з'їздів не перевищують 0,08.

Щебеневий дробильно-сортувальний завод (ДСЗ) кар'єру розташований на промплощадці в східній частині земельного відводу. На ДСЗ є дві технологічні лінії. На першій лінії забезпечується первинне дроблення гірничих порід, на другій - вторинне дроблення і грохочення подрібненої маси з виділенням фракцій 5-10 мм, 5-20 мм, 10-20 мм і 20-40 мм.

Розвиток гірничих робіт в кар'єрі може здійснюватися в південному і північному напрямках до відпрацювання горизонту + 19 м по усій площі дна кар'єра, та до позначки -5 м у центральній та північній частині гірничого відводу.

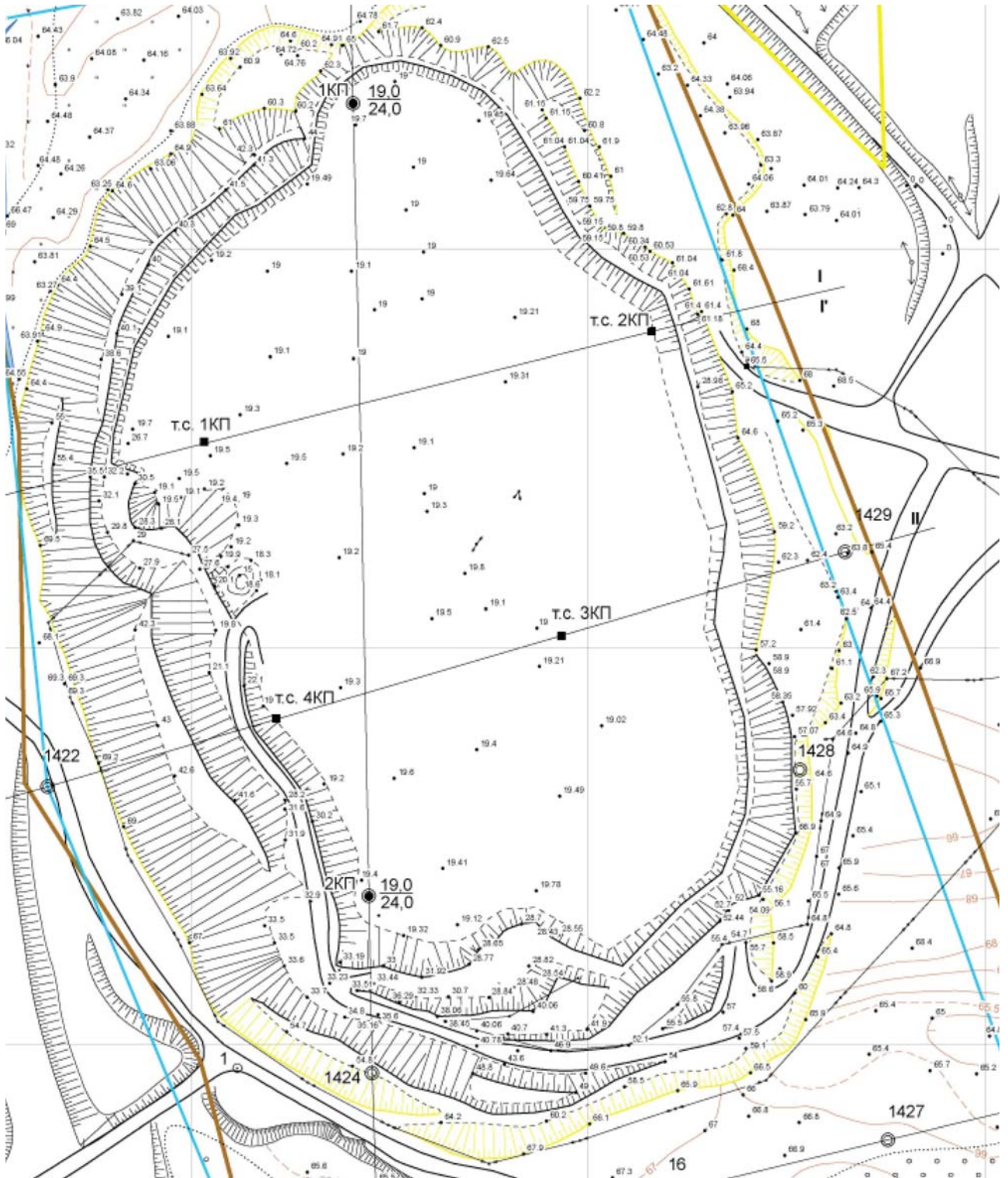


Рис. 2.2 – Ситуаційний план розташування Рижівського кар'єра

2.3 Розкривні роботи, відвалоутворення

Зняття чорнозему і шару ґрунтового-рослих порід:

Шар чорноземів та ін. ґрунтового-рослих порід зачищається бульдозером Т-130, який уздовж фронту розкривних робіт формує бургт заввишки до 2,0 м. Породи ґрунтового-рослинного шару складуються окремо на південно-західній ділянці земельного відводу. Навантаження ґрунтового-рослих порід здійснюється розкривним екскаватором ЕО-2503 з навантаженням в автосамоскиди КрАЗ-256. Відстань перевезення порід до складу складає - 0,2 ÷ 0,95 км.

Відробіток м'яких порід розкриву:

Основний уступ м'якого розкриву з відмітками +54 м ÷ +55 м (64,2 м) середньою висотою 9,2 м розробляється екскаватором ЕО-2503, з навантаженням породи в КрАЗ-256. На переміщенні розкриву в західні відвали використовується автосамоскид КрАЗ-256 або БелАЗ-7522. Відстань перевезення порід розкриву до південного відвала складає – 0,2÷0,95 км.

Відвалоутворення:

Відвалоутворення розкривних порід у відвали - бульдозерне. На виконання цих робіт застосовується бульдозер Т-130. Розвантаження автосамоскидів проводиться за межею призми можливого зрушення із подальшим переміщенням породи під укіс бульдозером.

Розвантажувальна берма на відвалі передбачена із нахилом в бік від укусу не менше ніж 3 градуси по всьому фронту розвантаження. На бровці залишається породна відсипка висотою не менше 1,0 м та шириною не менше 3,0 м. При плануванні та переміщенні породи під'їзд бульдозером до бровки укусу дозволяється тільки ножем вперед.

За існуючою технологією породи скельного розкриву складуються біля під'їзної колії і поступово використовуються для відсипки берм та доріг.

Родючий ґрунт складається в тимчасовому відвалі, після чого буде використовуватись для рекультивації порушених земель.

На сьогоднішній день, а також останні три роки, роботи по вийманню розкривних порід не ведуться.

2.4 Видобувні роботи

В теперішній час видобувні роботи ведуться на одному видобувному горизонті з позначкою + 19 м, розробка ведеться в центральній та південній частині кар'єрного поля.

Коефіцієнт міцності по М.М. Протодьяконова f – до 16, в наслідок такої міцності корисної копалини застосовується буровибуховий спосіб підготовки корисної копалини до виймання. Вибухові роботи виконуються підрядною організацією.

Бурові роботи на кар'єрі виконуються наявним на кар'єрі буровим станком типу СБШ-250. З урахуванням висот видобувних уступів 11-12 м вказані станки за своїми техніко-експлуатаційними характеристиками забезпечують їх оббурювання. Станок СБШ-250 шарошкового буріння має діаметр долота 160 ÷ 269 мм максимальна глибина буріння 36 м.

На кар'єрі, згідно з "Типовий проект буровибухових робіт" застосовують свердловини діаметром – 160 та 245 мм [2]. Із застосуванням вибухової речовини типу : грамоніт 79/21, амоніт №6, гранульований тротил.

Оброблення негабарита на кар'єрі проводиться з використанням бутобою.

2.5 Параметри буровибухових робіт

Буровибухові роботи по видобутку корисної копалини в кар'єрі розроблені відповідно до вимог: «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалини відкритим способом», «Єдиних правил безпеки при вибухових роботах», «Інструкції по організації і веденню масових вибухів на відкритих гірських роботах», «Технологічній інструкції по веденню вибухових робіт при розробці рудних і нерудних родовищ корисних копалини відкритим способом» [3-5].

Бурові роботи на кар'єрі передбачається виконувати такими, що є на кар'єрі буровим верстатом типа СБШ-250.

На кар'єрі, згідно з «Паспорту БВР» застосовують свердловини діаметром 160 та 245 мм. Із застосуванням вибухової речовини типа – "грамоніт і 70/21".

Таблиця 2.1 – Основні параметри буровибухових робіт

Параметри	Показники	
Діаметр свердловини, мм	160	245
Питома витрата ВР, q , кг/м ³	0,75	0,9
Граничний опір по підшві, W , м	7	6
Відстань між свердловинами, a , м	5,5	6,5
Відстань між рядами, b , м	5,5	6,5
Об'єм поріди на свердловину першого ряду, $V^1_{cb, м^3}$	457	615
Об'єм поріди на свердловину подальших рядів, $V^2_{cb, м^3}$	423	591
Глибина свердловини, L_c , м	14	14
Величина забійки, $l_{заб, м}$	3	4
Довжина заряду, $l_{зар, м}$	11	10
Ширіна розвалу гірської маси, V_m , м	24-30	26-36

2.6 Параметри системи розробки

2.6.1 Висота уступів

Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки [3], з урахуванням основного проекту і геологічних умов залягання порід на родовищі [1], а також норм проектування [6]. Потужність шару ґрунтово-рослих порід складає 0,0-0,5 м (середнє значення 0,3 м). Висота уступу цих порід прийнята відповідно до їх природної потужності. Висота уступу розкриву, представленої суглинками, супісками і піскуватими глинами червоно-бурими загальною потужністю до 14 м (середнє значення 9,2 м), відпрацьовується екскаватором ЕО-2503. Видобувні утупи (гор. + 54, + 42 м, +30 та + 19 м) прийняті заввишки від 11 до 12 м.

2.6.2 Кути укосів уступів

Кути укосів приймаються відповідно до основного проекту та норм проектування [1, 6]:

- уступу по шару ґрунтово-рослих порід - робочого 45°, неробочого 40°;
- уступу м'яких розкривних порід - робочого 60°, неробочого - 45°;
- уступу скельних розкривних порід - робочого - 80°, неробочого - 70°;
- видобувного - робочого 80°, неробочого – 70°.

2.6.3 Ширина заходки

У м'яких породах ширина заходки екскаваторів визначається по формулі [6]:

$$A = 1,5R_{\text{чы}} = 1,5 \times 7,4 = 11,1 \text{ м} \text{ – для екскаватора ЕО-2505; (2.1)}$$

де: $R_{\text{чы}}$ – радіус черпання на рівні установки екскаватора, м.

У скельних породах розпушених вибухом ширина заходки складе [6]:

$$\text{ЕКГ-5А: } A = (1,5 \div 1,7)R_{\text{чы}} = (1,5 \div 1,7) \times 10,2 = 15,3 \div 17,3 \text{ м. (2.2)}$$

2.6.4 Ширина транспортних берм та площадок

Ширина транспортних берм і майданчиків визначена з урахуванням вимог норм [6], правил і нормативів [3] по виразах:

– при духсмуговому русі:

$$Ш_{\text{мп}} = C + Ш_{\text{mn}} + C_2 + e_e + Z = 2,5 + 10 + 2 + 3 + 3 = 20,5 \text{ м; (2.4)}$$

– при односмуговому русі:

$$Ш_{\text{мп}} = C + Ш_{\text{mn}} + C_2 + e_e + Z = 3,5 + 6,5 + 1 + 3 + 3 = 17 \text{ м (2.5)}$$

де C – ширина узбіччя з боку вищерозташованого уступу з урахуванням смуги збору осипів;

$Ш_{\text{mn}}$ – ширина транспортної полоси, м;

C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;

e_e – ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, згідно [6] для автосамоскидів вантажопідйомністю до 30 т висота такого валу складає 1 м:

$$e_e = h_e \times \text{ctg} \alpha = 1 \times \text{ctg} 40 = 2,5 \text{ м; (2.6)}$$

Z – ширина призми можливого обвалення, м;

– на видобувному уступі:

$$Z = H_y \times (\text{ctg} 70 - \text{ctg} 80) = 2 - 3 \text{ м; (2.7)}$$

– на розкривному уступі:

$$Z = H_y \times (\text{ctg} 45 - \text{ctg} 60) = 3 - 4,2 \text{ м; (2.8)}$$

e_o – ширина узбіччя уздовж проїжджої частини дороги.

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 20,5 м.

2.6.5 Ширина робочих площадок

Ширина робочої площадки на видобувному уступі:

$$Ш_{pn} = Ш_p + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + v_6 + Z = 30 + 1,5 + 5,5 + 1,5 + 2,5 + 3 = 45 \text{ м}; \quad (2.9)$$

де $Ш_p$ – ширина розвалу підірваних порід, м;

C_1 – відстань від бровки розвалу до транспортної смуги, м;

$Ш_{mp}$ – ширина транспортної полоси, м;

C_2 – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;

v_6 – ширина вала безпеки, м;

Z – ширина зони можливого обвалення, м.

Ширина робочого майданчика на розкривному уступі:

$$Ш_{pn} = A + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + v_6 + Z = 14 + 2 + 5,5 + 1,5 + 2,8 + 3 = 29 \text{ м}; \quad (2.10)$$

де A – ширина заходки екскаватора, м.

2.6.6 Довжина фронту гірничих робіт

При відробітку гор. +19.0м довжина фронту гірничих робіт складає 200-250 м. Середня довжина фронту гірничих робіт складає - 220 м.

Мінімальне випередження уступу рихлого розкриву – 25-30 м [1, 6].

2.6.7 Річне посування фронту гірничих робіт

З урахуванням величини середньої довжини фронту гірничих робіт середньорічне посування фронту гірничих робіт на кар'єрі складе:

$$Y_2 = \frac{П_k}{\sum h_k \times l_{cp.ф.}} = \frac{300000}{60 \times 220} = 22,7 \text{ м}. \quad (2.11)$$

де: $П_k$ – виробнича потужність кар'єру, м³;

h_k – загальна потужність товщі корисної копалини, м;

$l_{cp.ф.}$ – середня довжина фронту гірничих робіт, м.

2.7 Режим гірничих робіт

2.7.1 Режим роботи підприємства

Кар'єр працює круглий рік по 2 зміни в добу, перша видобувна і друга - ремонтна. Режим роботи по розкриттю визначається об'ємом розкривних порід і вживаним устаткуванням. Розрахунковий річний (змінною) об'єм розкривних порід приймається відповідно до календарного плану розкривних робіт.

Табл. 2.2 – Режим роботи кар'єру

Найменування робіт	Видобувні роботи	Розкривні роботи
Режим роботи	цілорічний	сезонний
Кількість робочих днів на рік	260	90-120
Робочий тиждень	п'ятиденка	п'ятиденка
Кількість змін за добу	1	1
Тривалість зміни в годинах	8	8

2.7.2 Продуктивність кар'єру

Робочим проектом на підприємстві передбачено, що продуктивність кар'єру може змінюватися відповідно до запитів ринку на готову продукцію. У 2019 г планом гірничих робіт визначена продуктивність кар'єру 150 тис.м³/рік в щільному тілі. Проектна потужність підприємства – 350 тис.м³/рік.

2.7.3 Термін служби

Залишок запасів корисної копалини на 01.01.2019 $V+C1=8720$ тис. м³.

При відробітку запасів категорій $A+B+C1$ термін служби кар'єру складе:

$$T = \frac{8720}{350 + (0,008 \times 350)} \approx 24,7 \text{ роки}; \quad (2.12)$$

Виходячи з розрахунку, бачимо, що термін розробки затверджених запасів родовища складе близько 25 років.

2.8 Кар'єрний транспорт

2.8.1 Продуктивності виймально-навантажувального устаткування

Теоретична продуктивність – це кількість гірської маси, яка може бути вийнята в одиницю часу при безперервній роботі екскаватора, виходячи з його конструктивних параметрів [6-15]:

$$Q_{EKG-5} = \frac{3600 \times E}{t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \times 5}{23} = 780, \text{ м}^3 / \text{час}; \quad (2.13)$$

$$Q_{EO} = \frac{3600 \times E}{t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \times 1,8}{23} = 270 \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (2.14)$$

де E – ємкість ковша екскаватора, м^3 ;

$t_{\text{ц}}$ – фактична тривалість робочого циклу, с.

Технічна продуктивність – це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній його роботі в конкретних гірничотехнічних умовах [6-15].

$$Q_{EKG-5} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{\text{тв}}}{K_p} = \frac{780 \times 0,9 \times 0,9 \times 0,83}{1,4} = 405 \text{ м}^3 / \text{час}; \quad (2.15)$$

$$Q_{EO} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{\text{тв}}}{K_p} = \frac{270 \times 0,95 \times 0,95 \times 0,85}{1,4} = 140 \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (2.16)$$

де K_n – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_{\text{тв}}$ – коефіцієнт технології виймки, $K_{\text{тв}} = 0,8 \div 0,85$;

K_z – коефіцієнт забою, що враховує вплив допоміжних операцій,

$K_z = 0,85 \div 0,9$;

K_p – коефіцієнт розпушення в ковші.

Експлуатаційна продуктивність екскаватора визначається з врахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними і технічними простоями [6-15]:

$$Q_{EKG-5} = Q_{EKG-5}^{\text{тех}} \times T_{\text{зм}} \times K_e = 405 \times 8 \times 0,6 = 1940 \text{ м}^3 / \text{см}; \quad (2.17)$$

$$Q_{EO} = Q_{EO}^{\text{тех}} \times T_{\text{зм}} \times K_e = 140 \times 8 \times 0,75 = 840 \text{ м}^3 / \text{см}; \quad (2.18)$$

де $T_{зм}$ – тривалість зміни, ч;

$K_е$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі ($K_е = 0,6 \div 0,8$).

2.8.2 Пропускна та провізна спроможність кар'єрних трас

Пропускна спроможність автодороги – це максимально можливе число автосамоскидів, які можуть пройти через певну ділянку в одиницю часу. Вона залежить в основному від швидкості і числа смуг руху, визначається по формулі [6-15]:

$$N = \frac{1000 \times V \times n \times K_{нер}}{l_о} = \frac{1000 \times 25 \times 2 \times 0,7}{60} = 584 \text{ автосамоскидів} \quad (2.19)$$

де $K_{нер}$ – коефіцієнт нерівномірності руху автомобілів;

V – швидкість руху автосамоскида, км/год;

n – число смуг руху автосамоскидів в одному напрямі;

$l_о$ – безпечна відстань між наступними один за одним автосамоскидами.

Провізна здатність автодороги – це кількість вантажу, яка може бути перевезена по цій дорозі в одиницю часу, визначається по формулі [6-15]:

– для автосамоскида БелАЗ-7522:

$$M_{(БелАЗ-7522)} = \frac{N \times m_{ном}}{K_{рез}} = \frac{584 \times 30}{2} = 8760 \text{ т/час}; \quad (2.20)$$

де $K_{рез}$ – коефіцієнт резерву провізної здатності;

$m_{ном}$ – номінальна вантажопідйомність автосамоскида, т.

2.8.3 Потреба в обладнанні

Норма виробку на виїмку і вантаження корисної копалини в автосамоскиди БелАЗ-7522 (розпушені породи) екскаватором ЕКГ-5 А складає – 1940 м³/см, ЕО-2505 – 840.

Кількість екскаваторів на видобутку корисної копалини:

$$n_{ЭКГ-5А} = \frac{Q_{к.см}}{Q_э} \cdot K_{рез} = \frac{1346}{1940} \cdot 1,25 = 0,86 \text{ приймаем 1 ед.} \quad (2.21)$$

Кількість екскаваторів на розкривних роботах:

$$n_{EO} = \frac{Q_{к.зм}}{Q_e} \cdot K_{рез} = \frac{170}{840} \cdot 1,25 = 0,25 \text{ приймаємо } 1 \text{ од.} \quad (2.22)$$

де $Q_{к.зм}$ – змінна продуктивність кар'єру, т;

$Q_{е.зм}$ – змінна продуктивність екскаватора, м³/зм.

– по корисній копалині:

$$Q_{к.зм} = \frac{Q_{к.рік}}{n_{р.д} \times n_{р.зм}} = \frac{350000}{260 \times 1} = 1346 \text{ м}^3 / \text{зм}; \quad (2.23)$$

– по розкривним породам:

$$Q_{к.зм} = \frac{Q_{к.рік}}{n_{р.д} \times n_{р.зм}} = \frac{20000}{120 \times 1} = 170 \text{ м}^3 / \text{зм}; \quad (2.24)$$

де $Q_{к.рік}$ – річна продуктивність кар'єру, т;

$n_{р.д}$ – кількість робочих днів в році, днів;

$n_{р.зм}$ – кількість робочих змін екскаватора в добу, зм.

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватор ЕКГ-5 А в роботі, по розкриву 1 екскаватор ЕО-2505.

Норма виробки одного автосамоскида визначається за виразом [6-15]:

$$H_v = \frac{T_{зм} - T_{нз} - T_{он}}{T_{об}} \cdot Q_{а.ф}, \text{ т/зміну}, \quad (2.25)$$

де: $T_{см}$ – тривалість зміни, хв;

$T_{нз}$ – час на виконання підготовчо-завершальних операцій, хв [6];

$T_{он}$ – час на особисті потреби, хв [6];

$T_{об}$ – час одного обороту, хв;

$Q_{а.ф}$ – фактична вантажопідйомність автосамоскида, т;

$$T_{об} = 2 \times l \times \frac{60}{V_c} + T_{зав} + T_p + T_{уз} + T_{ур} + T_{оч}; \quad (2.26)$$

де: l – середня відстань транспортування в один кінець, км, $l_{cp} = 1,8 \text{ км}$;

V_c – середня швидкість руху автосамоскида, км/год;

T_p – час розвантаження автосамоскида, хв;

$T_{оч}$ – час очікування автосамоскида біля екскаватора, хв;

$T_{уз}, T_{ур}$ – час установки екскаватора під завантаження і розвантаження;

$T_{зав}$ – час завантаження одного автосамоскида, мин;

$$T_{зав} = n_k \times t_u; \quad (2.27)$$

де: n_k – число ковшів в одному автосамоскиді;

t_u – час циклу екскавації, хв.

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_э \cdot \gamma}; \quad (2.28)$$

де: Q_a – вантажопідйомність автосамоскида, т;

K_p – коефіцієнт розпушування в кузові;

Q_a – об'єм ковша екскаватора, м³;

γ – щільність корисної копалини, т/м³.

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_э \times \gamma}{K_p}; \quad (2.29)$$

Норму вироблення автосамоскидів визначається з умови тривалості робочої зміни для робочих водіїв дорівнює $T_{зм} = 8 \text{ год}$.

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_э \cdot \gamma} = \frac{30 \times 1,4}{5 \cdot 2,5} = 3,36 \text{ – приймаємо 3 ковша}; \quad (2.30)$$

$$T_{ног} = n_k \times t_u = 3 \times 0,5 = 1,5 \text{ мин}; \quad (2.31)$$

$$T_{об} = 2 \times 1,8 \times \frac{60}{20,0} + 1,5 + 1,5 + 2 + 2 = 17,8 \text{ хв}; \quad (2.32)$$

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_э \times \gamma}{K_p} = \frac{3 \times 5 \times 2,5}{1,4} = 26,8 \text{ м}; \quad (2.33)$$

$$H_6 = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_{об}} \times Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{17,8} \times 26,8 = 655 \text{ т / зм} = 247 \text{ м}^3 / \text{зм}; \quad (2.34)$$

$$H_6 = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_{об}} \times Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{11,5} \times 11,2 = 390 \text{ т / зм} = 205 \text{ м}^3 / \text{зм}; \quad (2.35)$$

Кількість автосамоскидів на видобутку корисної копалини:

$$n_{\text{БелАЗ-7522}} = \frac{Q_{\text{к.см.а}}}{H_{\text{е}}} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{1346}{247} \cdot 1,25 = 6,8 \text{ од.} \text{ приймаємо } 7 \text{ од.} \quad (2.36)$$

Кількість автосамоскидів на розкривних роботах:

$$n_{\text{КрАЗ-256}} = \frac{Q_{\text{к.см.а}}}{H_{\text{е}}} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{167}{205} \cdot 1,25 = 0,9 \text{ од.} \text{ приймаємо } 1 \text{ од.} \quad (2.37)$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 7 автосамоскидів БелАЗ-7522, а для розкривних порід достатньо 1 автосамоскиду КрАЗ-256.

На допоміжних роботах необхідні бульдозери. В основному на допоміжних роботах застосовуються бульдозер типу Т-130. Продуктивність бульдозерів по породі в щільному стані визначається по формулі [6]:

$$Q = \frac{3600 \times V_n \times a_{\text{е}} \times K_{\text{е}} \times K_{\text{ух}}}{T_{\text{ц}} \times K_p}, \text{ м}^3 / \text{год} \quad (2.38)$$

де: V_n – об'єм породи переміщуваний бульдозером, м^3 ;

$a_{\text{е}}$ – коефіцієнт втрати порід в процесі переміщення;

$K_{\text{е}}$ – коефіцієнт використання бульдозера в часі;

$K_{\text{ух}}$ – коефіцієнт, що враховує ухил на ділянці роботи;

K_p – коефіцієнт розпушування породи;

a – ширина призми переміщуваної породи, м;

$T_{\text{ц}}$ – час циклу одного переміщення, с;

$$V_n = \frac{l \times h \times a}{2} = \frac{3 \times 1,5 \times 2,2}{2} = 5 \text{ м}^3; \quad (2.39)$$

де: l – довжина відвала бульдозера в м;

h – висота відвала бульдозера в м;

$$a = \frac{h}{\text{tg} \varphi} = \frac{1,5}{\text{tg} 35^\circ} = 2,2 \text{ м}; \quad (2.40)$$

де: φ – кут природного укосу ґрунту ($30-40^\circ$);

Годинна продуктивність бульдозера рівна:

$$Q = \frac{3600 \cdot 5 \cdot 0,5 \cdot 0,9 \cdot 0,8}{49 \cdot 1,45} = 92, \text{ м}^3 / \text{год}; \quad (2.41)$$

Об'єм планувальних робіт в зміну складає: – в забої 1000-1200 м³/зміну;
на під'їзних дорогах – 100-150 м³/зміну:

$$N = \frac{V_z + V_d}{Q_{T-130} \times T_{zm} \times K_e} = \frac{420 + 57}{92 \times 11 \times 0,7} = 0,76; \quad (2.42)$$

Приймається в роботі – 1 бульдозер.

2.9 Переробка корисної копалини

Переробка корисної копалини на будівельний щебінь здійснюється на діючому дробильно-сортувальному заводі (ДСЗ) досягнутою потужністю 380 тис. м³ щебеню за рік.

Вихідна гірнична маса розміром до 900 мм із кар'єру автосамоскидами подається в приймальний бункер корпусу первинного дроблення. Із бункеру матеріал пластинчастим живильником 1-18-120 подається в щоківу дробарку СМД-118 (1200x1500 мм) з шириною вихідної щілини 180мм, потім стрічковим конвеєром в конусну дробарку КСД-2200. Продукт первинного і вторинного дроблення 0-120мм подається стрічковим конвеєром в конусну дробарку КМД-750 і далі для сортування на віброгохоті ГИЛ-52, на якому встановлені сита з комітками 20x20 і 40x40мм.

Надрешітковий продукт верхніх сит грохотів розміром вище 60мм конвеєром подається на конусну дробарку КМД-2200. Продукт третинного дроблення (фракція 0-20 мм) конвеєрам транспортуються на 4 грохоти ГИЛ-52, де відбираються фракції 0-5 мм, 5-10 мм, 10-20 мм та 25-60 мм, а вище 60 мм повертається на дробарки.

Фракції 10-20 і 5-10 мм відбираються на грохотах № 1-2-3-4 і при допомозі стрічкових конвеєрів і поступають на відкритий склад збереження і відвантаження в вагони при допомозі системи конвеєрів. При допомозі системи стрічкових конвеєрів щебінь окремих фракцій направляється на відкриті склади збереження і відвантаження готової продукції.

3. ОБҐРУНТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДОРОБКА ЗАПАСІВ РИЖІВСЬКОГО КАР'ЄРА

3.1 Аналіз досліджень технології дробки нерудних кар'єрів крутими виймальними шарами

Україна має в своєму розпорядженні родовища з великою кількістю різновидів цінних нерудних корисних копалин. Це каоліни, вогнетривкі та будівельні глини, вапняки, доломіт, кварцити, пісковики, графіт, цементну сировину, скельні породи для виготовлення будівельної продукції: щебеню, архітектурно-будівельних конструкцій, облицювальних плит та інших деталей [16-21]. За походженням в земній корі все нерудні корисні копалини розділені на осадові, метаморфічні та магматичні.

За літературними джерелами [19-21] в Україні розвідано і взято на баланс 1375 родовищ скельних нерудних корисних копалин. З них 747 - родовища осадових і метаморфічних порід, 628 - корисні копалини магматичного походження.

Велика група родовищ нерудних корисних копалин України представлена інтрузивними і ефузивними скельними породами магматичного походження. Ці родовища приурочені до Українського кристалічного щиту, породи якого придатні для виготовлення будівельних матеріалів. Такі родовища відрізняються різноманітністю форм залягання. Основними корисними копалинами на них є граніти, діорити, мігматити, сієніти, діабазы, гранодіорити і габро. Інтрузивні магматичні корисні копалини залягають в земній корі у вигляді тіл різноманітної форми: баталітов, лакколітов, штоків і гнізд. Їх поширення в глибину вважається необмеженим [18, 22].

Значні обсяги продукції для будівництва випускалися підприємствами, які експлуатують родовища магматичних корисних копалин. В Україні ефективно розроблялися Коростенське, Новопавлівське, Коростишівське, Омелянівське, Новомиколаївське, Рибальське, Трикратське, Гніванське і багато інших родовища гранітів, мігматитів, гнейсів, діоритів.

Дослідження технології відкритої розробки родовищ нерудних корисних копалин відображені у роботах відомих вчених: В.В. Ржевського, М.Г. Новожилова, І.Л. Гуменика, А.Ю. Дриженка, Р.С. Крисіна, Н.Т. Бакка, В.І. Симоненка, Г.Д. Пчолкіна, Г.Р. Буткевича та багатьох інших.

Поняття «Круті виймальні шари» було введено В. В. Ржевським [10] для умов розробки родовищ з вийманням порід шарами, кут яких перевищує 35° . Розробку родовищ крутими шарами було описано у роботі А. Ф. Богачева, згідно його досліджень, гірничий масив у контурі кар'єра поділяється на круті шари. Горизонтальна потужність шару повинна забезпечувати нормальне положення гірничо-транспортного обладнання. Відробка кожного кута здійснюється зверху донизу горизонтальними західками невеликої висоти. Після відробки кожної заходки гірничо-транспортне обладнання переміщується нижче. За мірою поглиблення гірничих робіт на даному шарі починається експлуатація сусіднього. Кут падіння шарів залежить від схеми розміщення транспортних комунікацій та складає не більш $30-40^\circ$. У наступні роки технологія розробки родовищ нерудної корисної копалини крутими виймальними шарами отримала розвиток у наукових працях інших вчених.

Питання відпрацювання гранітних кар'єрів досить широко розглянуто у наукових роботах [23-26], у зазначених дослідженнях широко розглянуті питання технології розробки нерудних родовищ скельних корисних копалин (метаморфічного та магматичного походження) з використанням поетапної технології їх відпрацювання крутими шарами, але ці дослідження були проведені для типових кар'єрів.

3.2 Огляд технологій розробки нерудних родовищ

3.2.1 Технологія розробки нерудних кар'єрів поуступним способом

Відкриті гірничі роботи характеризуються певним порядком виймання та переміщення корисної копалини та порід розкриву. З метою планомірної розробки порід та раціонального використання гірничого та транспортного обладнання кар'єрне поле розділяють на окремі виймальні шари.

Виймання виконується горизонтальними шарами, що мають форму уступів. Висота горизонтальних шарів залежить від потужності покладів та параметрів використовуваного обладнання. Виймання шарів завжди ведеться послідовно зверху вниз, незалежно від напрямку напластування порід. Цей напрямок виймання типовий для відкритої розробки при використанні будь-яких виймально-навантажувальних засобів у поєднанні з різними видами транспорту.

Можлива кількість горизонтальних шарів визначається глибиною кар'єра. Шари за глибиною кар'єра можуть мати різноманітну висоту, яка встановлюється проектом кар'єру.

Кількість уступів за покладом у профілі кар'єрного поля залежить від потужності покладу, кута падіння, важкості розробки порід, застосовуваних виймально-навантажувальних машин та транспортних засобів.

Поклади малої потужності розробляють одним уступом, при цьому горизонтальні поклади вертикальної потужності $m_b \leq 2-3$ м зазвичай неефективно розробляти одноківшевими екскаваторами, а при похилих і крутопадаючих покладах горизонтальної потужності $m_r < 20 - 70$ м нарізка нового уступу пов'язана не тільки з повним вийманням корисної копалини на вище розташованому горизонті, але й з додатковим посуванням уступу по вміщуючих породах. Виймання корисної копалини горизонтальних покладів малої потужності ($m_b = 4 - 20$ м) виконується одним уступом нормальної висоти, а при похилих та крутопадаючих покладів ($m_r = 20 - 70$ м) нарізка чергового уступу можлива після повного виймання покладу на вищерозташованому горизонті

Поклади середньої потужності ($m_b = 15 - 40$ м, $m_r = 60 - 150$ м) в одному профілі кар'єру можливо одночасно розробляти двома уступами. Потужні поклади ($m_b > 20 - 40$ м, $m_r > 100 - 150$ м) розробляють трьома або більше уступами чи підступами.

Інколи при пологих та похилих покладах розробку ведуть похилими шарами (уступами) різної потужності (залежно від потужності пластів) по напластуванню порід. Окремі пласти розробляють послідовно з певним випередженням, починаючи з поверхні кар'єрного поля. Розкривні роботи повинні вестись з випередженням відносно добувних робіт.

У рідких випадках, головним чином при видобутку будівельного каменю, розробку ведуть крутими (більш $25\text{--}30^\circ$) шарами значної потужності (незалежно від напластування порід), починаючи з середини кар'єрного поля до його меж. Круті шари формуються при відпрацюванні уступів заходками у межах шару. Таке виймання можливе тільки при розробці крутих покладів та однорідних кам'яних масивів. Вона дозволяє у стійких масивах забезпечити більш круті відкоси бортів кар'єру та скорочення об'ємів гірничих робіт. Однак, при такому вийманні суттєво ускладнюється розкриття горизонтів та транспортування гірничої маси.

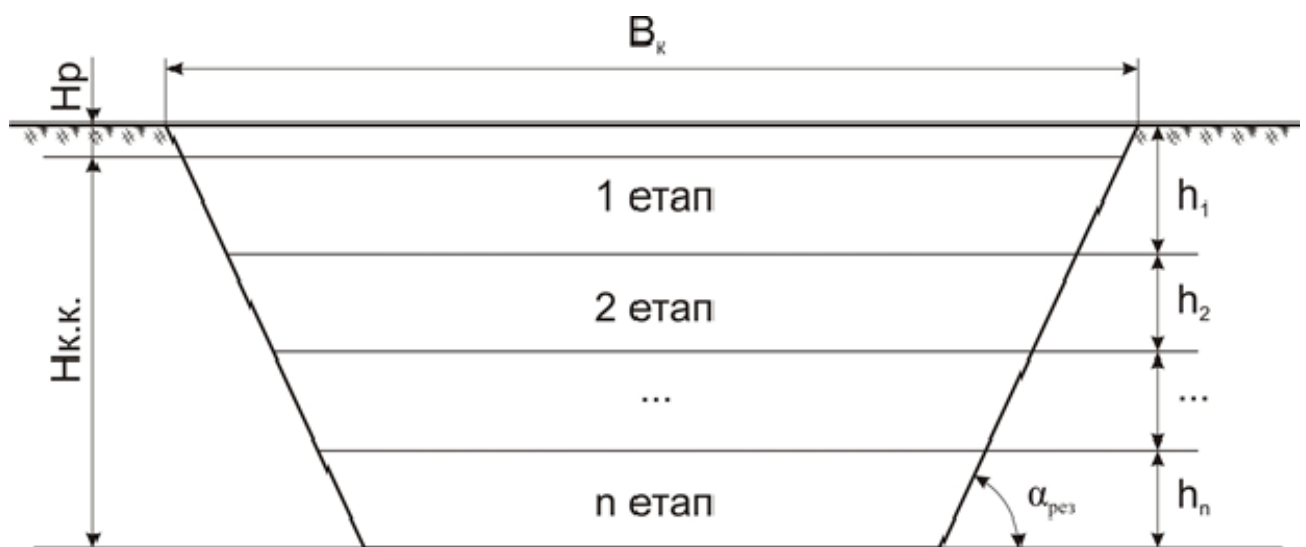


Рис. 3.1 – Схема поступної розробки нерудних родовищ

3.2.2 Технологія розробки нерудних кар'єрів крутими виймальними шарами

При технології розробки нерудних родовищ крутими виймальними шарами на першому етапі відробляють початковий кар'єр до проектної глибини (підосви покладу при горизонтальному чи пологому його заляганні, межі розвіданих запасів корисної копалини в глибину) при інтенсивному поглибленні гірничих робіт зі швидкістю понад 10-12 м/рік. Початковий кар'єр першої черги, таким чином, буде займати меншу площу (до 50%) за територію, яка відведена під кар'єрне поле проектом. Рекомендується за межами кар'єра першої черги на незайнятій площі кар'єрного поля сформувати приконтурний

відвал порід розкриву. Три борти кар'єра першої черги формують під кутами погашення, або близькими до нього з урахуванням будівництва на боковому борту мережі транспортних комунікацій.

Робочий борт формують під максимальним стійким кутом укосу до 50° , з розташуванням на ньому в робочій зоні добувних робіт 2-3 екскаваторних блоків. Таким чином, на цьому борту повинно бути сформовано 2-3 робочі площадки. Після формування кар'єру першої черги, гірничі роботи ведуться наступними етапами за посуванням робочого борту в горизонтальному напрямку. Така технологія забезпечує можливість формування вже на початкових етапах внутрішнього відвалу у виробленому просторі кар'єру першої черги. А по мірі посування робочого борту у відробку також включають приконтурний відвал. Тобто, сумісно з відпрацюванням товщі покривних розкривних порід розробляють також розкрив приконтурного відвалу.

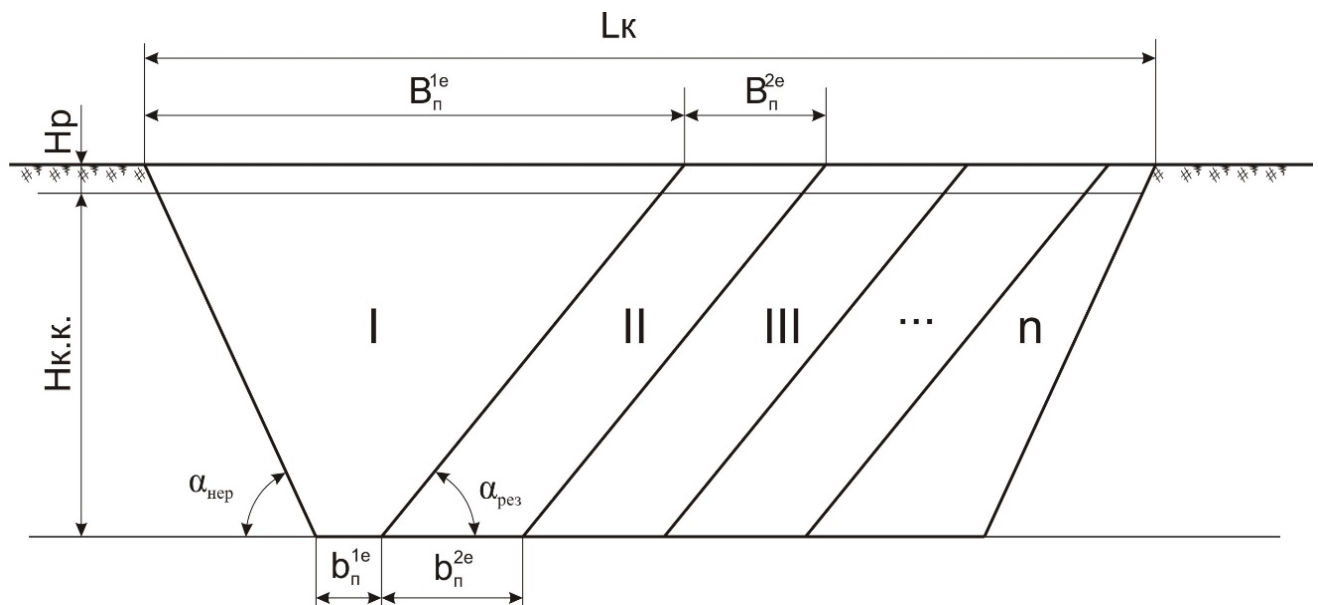


Рис. 3.2 – Схема розробки родовищ твердих нерудних корисних копалин крутими виймальними шарами

При розробці родовищ крутими виймальними шарами породи розкриву складаються на території гірничого відводу кар'єру в тимчасові зовнішні відвали й після відпрацювання КПЧ переміщуються в вироблений простір у постійний внутрішній відвал.

3.3 Постановка задач досліджень

Родовища твердих нерудних корисних копалин розташовані на значній території України. Ці корисні копалини є незамінною сировиною для металургії (флюсової вапняки, доломіти), хімічної (вапняки, крейда), будівельної (гранодіорити, мігматити, амфіболіти, гнейси, мергель, базальти та інш.) галузей, цукрового виробництва і сільського господарства (вапнякування ґрунтів, кормові добавки). Тому дослідження, які пов'язані з підвищенням ефективності відкритої розробки нерудних родовищ є своєчасними і актуальними.

Застосування технології відпрацювання з використанням схеми поступної розробки нерудних родовищ призводить до наступних негативних наслідків:

а) Обсяги виймання порід розкриття відпрацьовуються, в основному, в першу половину експлуатації родовищ, що вимагає значних площ земель, що відводяться для розміщення кар'єру;

б) Собівартість видобутку одиниці нерудної корисної копалини в перший період експлуатації є підвищеною, оскільки присутні витрати на розкривні роботи;

в) З урахуванням п.п. а і б екологічні порушення навколишнього середовища (повітряного, водного та земельних ресурсів) досягають найбільших показників у зазначений період при тому, що і економічні витрати від понесених виробничих витрат і відшкодування екологічного збитку є особливо значними;

г) На завершальних етапах відпрацювання глибоких горизонтів через застосування тільки виключно автомобільного транспорту на збільшеній до 3-3,5 км відстані, витрати ресурсів (дизпаливо, мастильні матеріали, трудові витрати) підвищувалися на 30-40%, що свою чергу призводить до досить значного підвищення концентрації газоподібних шкідливих речовин, що забруднюють атмосферу.

Вирішенням вищенаведених негативних наслідків може бути перехід кар'єрів до технології розробки нерудних родовищ крутими виймальними шарами. При відпрацюванні гірничих порід в крутих виймальних шарах

початковий вироблений простір слід формувати в контурах кар'єра першої черги (першого етапу) (КПЧ) до граничної глибини розробки родовища. На наступних етапах здійснюється розробка всіх горизонтів з переміщенням загального фронту гірничих робіт тільки в горизонтальному напрямку. При цьому, кожен наступний етап починається з моменту розвитку гірничих робіт на верхніх уступах крутих шарів, які відпрацьовуються одночасно. Одночасно у відпрацюванні може знаходитися від 1 до 3 крутих виймальних шарів. Таким чином, за один етап посування загального фронту гірничих робіт здійснюється на ширину 1-3 крутих шарів.

Актуальність дослідження. Ефективність технології розробки родовищ пов'язана з вишукуванням ресурсозберігаючих способів видобутку нерудної мінеральної сировини. Технологія поетапної розробки з відпрацюванням корисних копалин крутими виймальними шарами якраз і забезпечує досягнення зазначеного вище.

Виходячи з вищезазначеного *метою дипломної роботи є* – обґрунтування раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру.

Для вирішення поставленої мети визначені основні задачі:

1. Встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра з порівнянням поуступної розробки родовища і розробки крутими виймальними шарами, з урахуванням критерію зміни поточного коефіцієнту розкриву по етапах розробки.

2. Визначення доцільної схеми організації добувних робіт в тимчасово неробочих ділянках робочого борту шляхом застосування графоаналітичного методу на основі розгляду варіантів ефективної технології відпрацювання корисної копалини.

3.4 Встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра

Для забезпечення рівноправного оцінювання технологій, розіб'ємо увесь термін доопрацювання родовища на етапи таким чином, щом кількість етапів була однаковою.

3.4.1 Поуступна розробка родовища

- 1 Етап – Відпрацювання північної частини 1 шар (горизонт + 42 м);
- 2 Етап – Відпрацювання північної частини 2 шар (горизонт + 30 м);
- 3 Етап – Відпрацювання північної частини 3 шар (горизонт + 19 м);
- 4 Етап – Відпрацювання північної частини 4 шар (горизонт + 7 м);
- 5 Етап – Відпрацювання північної частини 5 шар (горизонт -5 м);
- 6 Етап – Відпрацювання південної частини 1 шар (горизонт + 42 м);
- 7 Етап – Відпрацювання південної частини 2 шар (горизонт + 30 м);
- 8 Етап – Відпрацювання південної частини 3 шар (горизонт + 19 м).

Табл. 3.1 – Гірничо-геометричний аналіз при поуступній розробці

№ блока	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Показники								
b_p	100	0	0	0	0	250	0	0
L_g	330	0	0	0	0	415	0	0
h_p	12,5	0	0	0	0	10,1	0	0
V_p	412500	0	0	0	0	1047875	0	0
b_k	120	115	110	520	500	270	260	250
L_k	310	300	290	280	400	390	380	370
H_k	12	12	11	12	12	11	12	11
V_k	446400	414000	350900	1747200	2400000	1158300	1185600	1017500
K_g	0,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00
T	1,28	1,18	1,00	4,99	6,86	3,31	3,39	2,91
Q_p	323421	0	0	0	0	316633	0	0
Q_k	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000

де: b_p / b_k – ширина блоку по розкритву / корисній копалині, м; L_g / L_k – довжинафрону розкривних робіт / по корисній копалині, м; h_p / H_k – потужність

порід розкриття / корисної копалини, м; V_p / V_k – об'єм порід розкриття / корисної копалини, м³; Q_p / Q_k – продуктивність по розкриттю / по корисній копалині, м³.

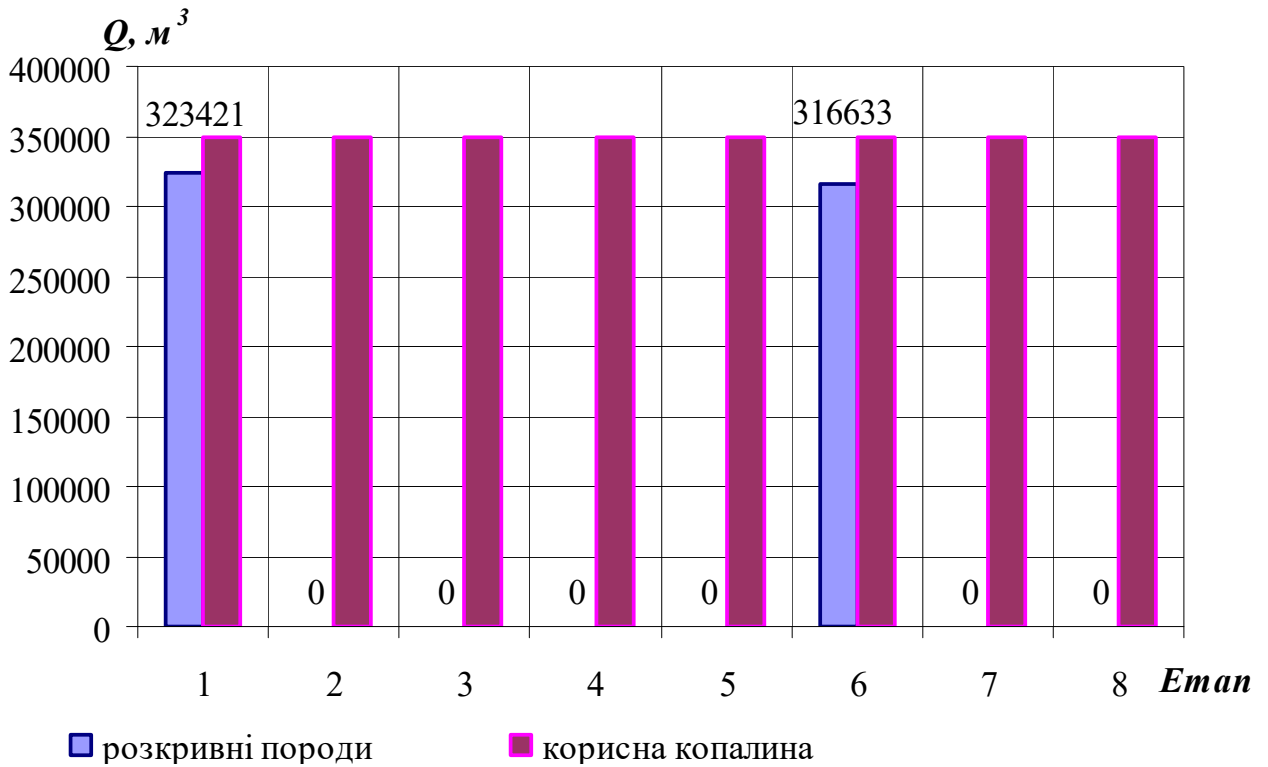


Рис. 3.3 – Розподіл виймання порід розкриття та корисної копалини по етапах відпрацювання родовища

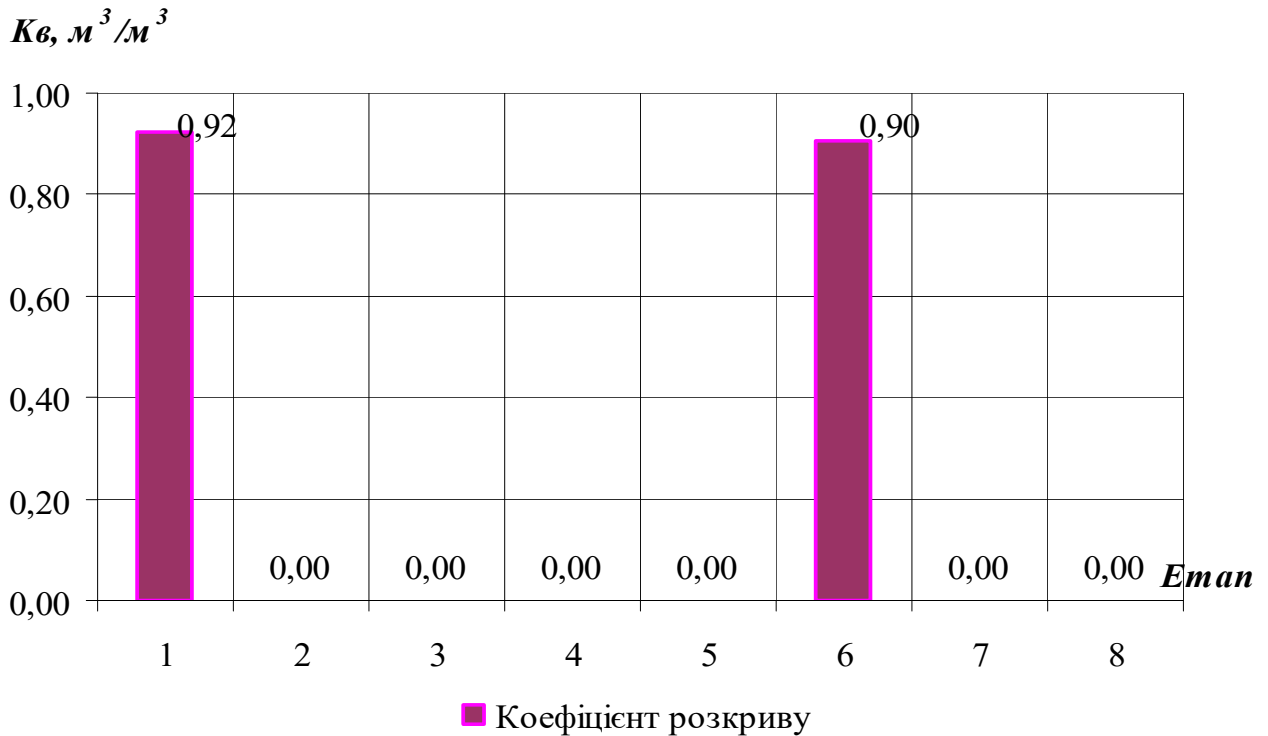


Рис. 3.4 – Показники зміни коефіцієнту розкриття по етапах розробки відпрацювання родовища

3.4.2 Розробка крутими вймальнирми шарами

Табл. 3.2 – Гірничо-геометричний аналіз при розробці крутими шарами

№ блока	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Показники								
b_p	20	20	20	20	20	80	80	80
L_g	330	330	330	330	330	415	415	415
h_p	8	9	12	13	14	10	11	12
V_p	52800	59400	79200	85800	92400	332000	365200	398400
b_k	62	62	62	62	52	80	80	75
L_k	310	300	290	280	400	390	380	370
H_k	59	59	59	59	59	35	35	35
V_k	1133980	1097400	1060820	1024240	1227200	1092000	1064000	971250
K_g	0,05	0,05	0,07	0,08	0,08	0,30	0,34	0,41
T	3,24	3,14	3,03	2,93	3,51	3,12	3,04	2,78
Q_p	16297	18945	26131	29319	26353	106410	120132	143568
Q_k	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000	350000

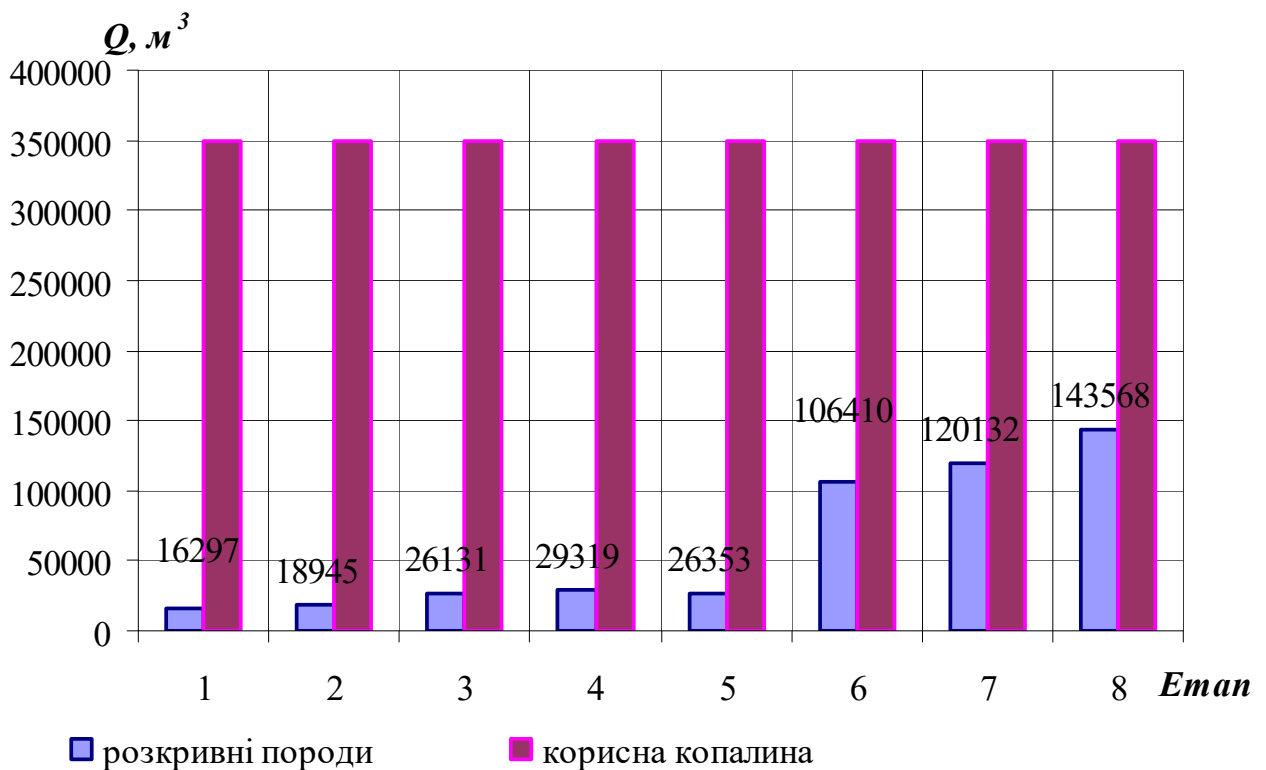


Рис. 3.5 – Розподіл виймання порід розкриття та корисної копалини по етапах відпрацювання родовища

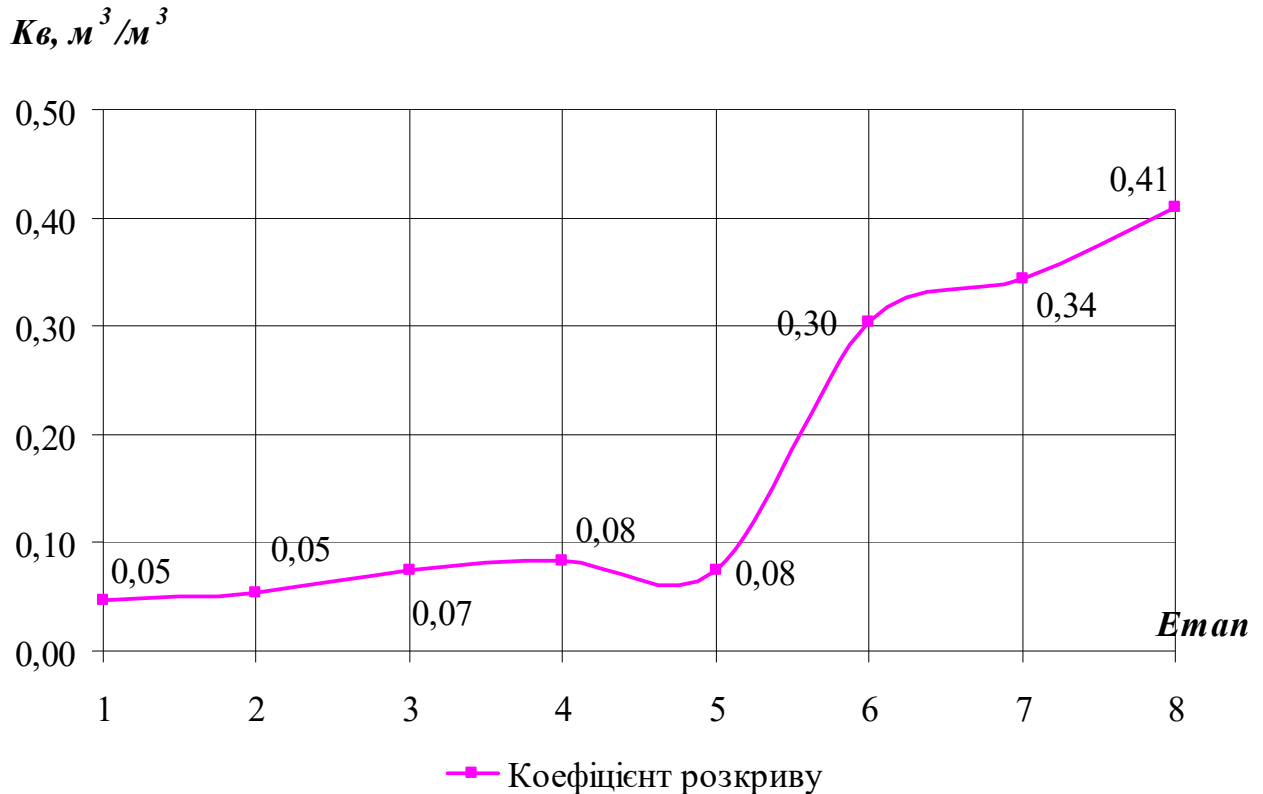


Рис. 3.6 – Показники зміни коефіцієнту розкриву по етапах розробки відпрацювання родовища

3.4.3 Висновки, щодо вибору раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра

Аналізуючи отримані результати (рис. 3.4 та 3.6) з встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра з порівнянням поуступної розробки родовища і розробки крутими виймальними шарами, з урахуванням критерію зміни поточного коефіцієнту розкриву по етапах розробки, можна зробити наступні висновки:

- При застосуванні поуступної технології розробки обсяги виймання порід розкриву, які треба відпрацьовувати на першому та п'ятому етапах, значно вплинуть на підвищення собівартості готової продукції.

- При застосуванні технології відпрацювання крутими виймальними шарами можливо уникнути великих витрат на проведення розкривних робіт по кожному з етапів відпрацювання родовища, за рахунок розподілення загального об'єму розкривних порід на весь період експлуатації кар'єра.

3.5 Дослідження доцільної схеми поетапної технології відпрацювання крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру

При зазначеній технології на першому етапі відробляють початковий кар'єр до проектної глибини (підшви покладу при горизонтальному чи пологому його заляганні, межі розвіданих запасів корисної копалини в глибину) при інтенсивному поглибленні гірничих робіт зі швидкістю понад 10-12 м/рік. Початковий кар'єр першої черги, таким чином, буде займати меншу площу (до 50%) за територію, яка відведена під кар'єрне поле проектом. Рекомендується за межами кар'єра першої черги на незайнятій площі кар'єрного поля сформувати приконтурний відвал порід розкриву. Три борти кар'єра першої черги формують під кутами погашення, або близькими до нього з урахуванням будівництва на боковому борту мережі транспортних комунікацій. Робочий борт формують під максимальним стійким кутом укосу до 50° , з розташуванням на ньому в робочій зоні добувних робіт 2-3 екскаваторних блоків. Таким чином, на цьому борту повинно бути сформовано 2-3 робочі площадки. Після формування кар'єру першої черги, гірничі роботи ведуться наступними етапами за посуванням робочого борту в горизонтальному напрямку. Така технологія забезпечує можливість формування вже на початкових етапах внутрішнього відвалу у виробленому просторі кар'єру першої черги. А по мірі посування робочого борту у відробку також включають приконтурний відвал.

Відпрацювання корисної копалини на борту здійснюють в крутих виймальних шарах. Кожен крутий шар в межах ділянки тимчасово неробочого борту (ДТНБ) відпрацьовують поступно, від верхнього добувного уступу до нижнього на ширину крутого шару 36-45 м. По висоті ДТНБ розділені один від одного робочою площадкою. Інші уступи на ДТНБ мають лише запобіжні берми (рис. 3.7). Тобто, максимальна ширина робочої площадки на крутому шарі відповідає ширині крутого шару ($B_{кш}$).

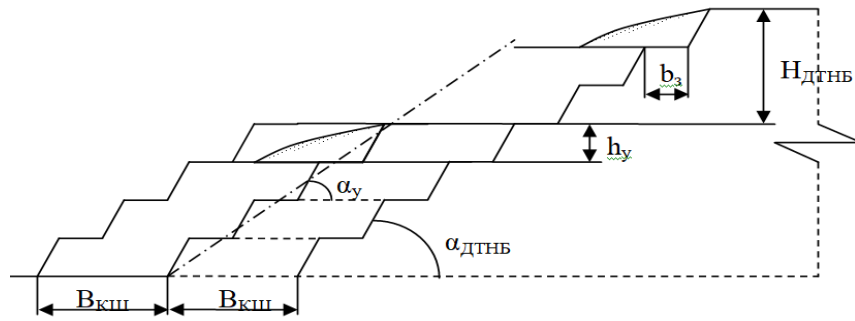


Рис. 3.7 – Схема відпрацювання борту крутими виймальними шарами

Для надійного забезпечення планової продуктивності кар'єра по корисній копалині необхідно мати не менш двох незалежних вибоїв (один робочий, другий резервний). Відпрацювання даних вибоїв здійснюється позачергово. Отже, кількість вибоїв в екскаваторних блоках може становити 2-3 з урахуванням резервного. Тому важливо розглянути організацію відпрацювання покладу корисної копалини на нерудних кар'єрах.

Екскаваторні блоки формуються на 1-3 крутих шарах. Якщо в кар'єрі на добувних роботах формують один крутий шар, то екскаваторні блоки розміщують по чергово на двох-трьох суміжних робочих уступах (рис. 3.8). Їх довжина коливається від 140 м до 500 м.

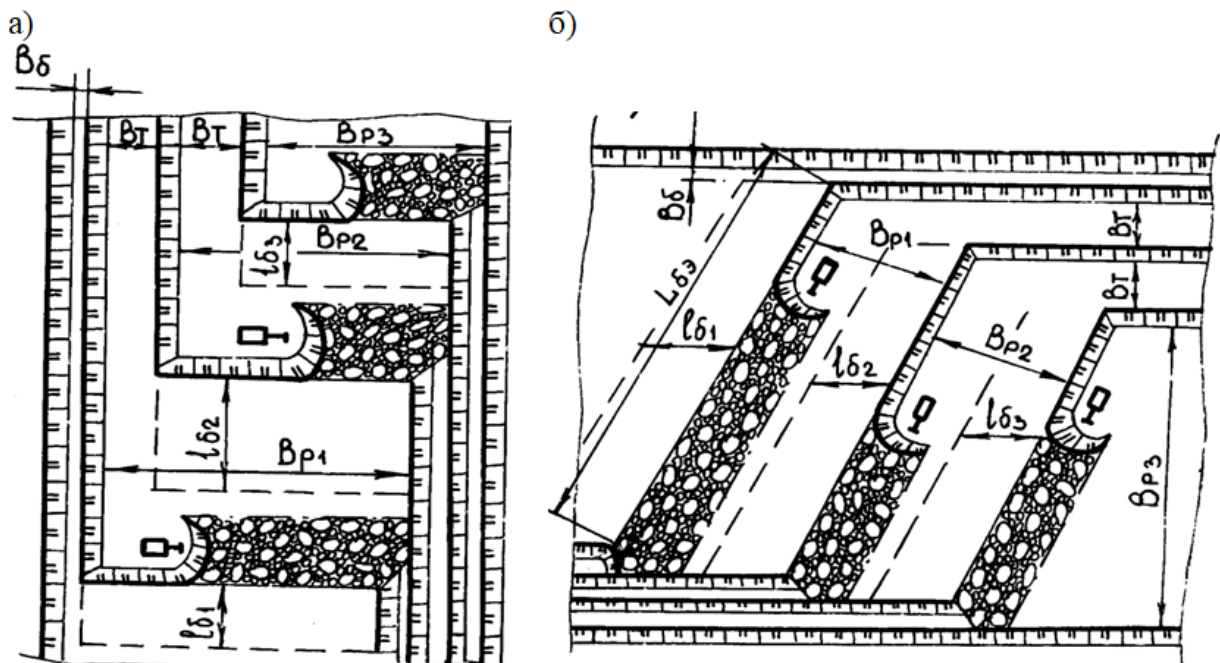


Рис. 3.8 – Схема відпрацювання крутого шару трьома вибоями (екскаваторними блоками) робочими площадками на суміжних уступах, з відпрацюванням порід на уступах поперечними (а) та діагональними (б) заходками

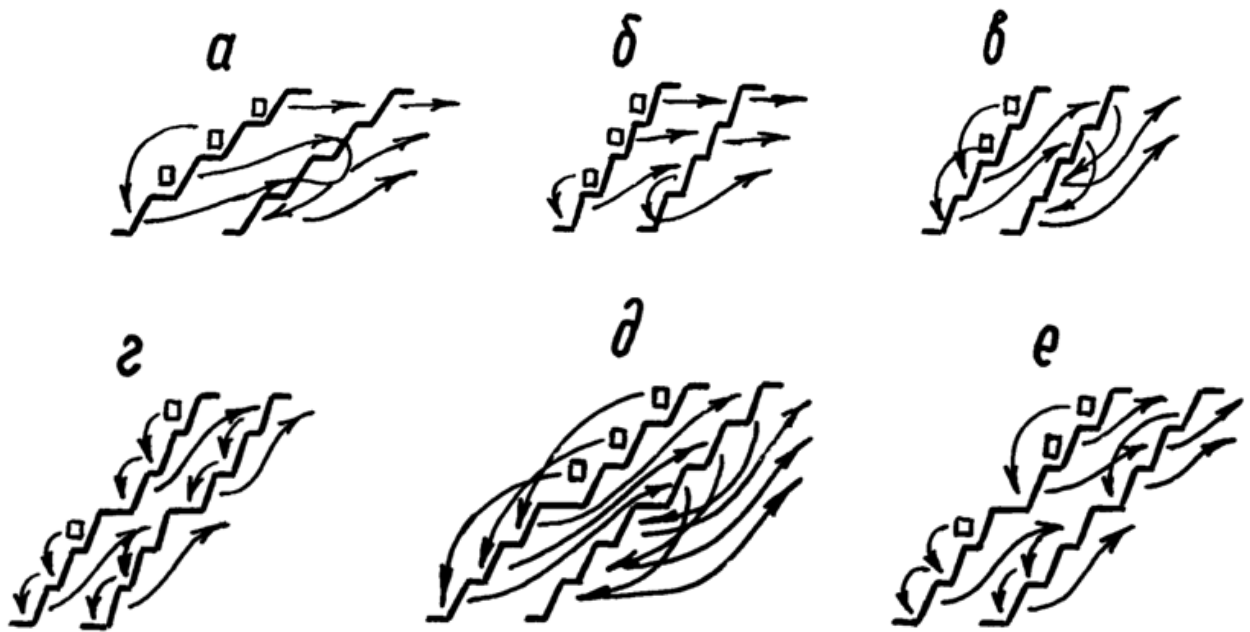


Рис. 3.9 – Послідовність відробки уступів у крутих виймальних шарах на добувних роботах трьома (а, б, д, е) та двома (в, г) екскаваторами

На рис. 3.9 зображена схематично послідовність відпрацювання уступів в крутих виймальних шарах добувної зони двома екскаваторними вибоями (рис. 3.9 в, г) та трьома вибоями (рис. 3.9 а, б, в, г, е) при відробці одного (а, б, в) та двох (г, д, е) крутих шарів.

При відпрацювання однієї ДТНБ одним крутим шаром, екскаваторні вибої розміщують на суміжних уступах. По мірі відпрацювання кожного уступу вибоями, екскаватори повинні холостим ходом переміщуватись по маршрутах, як представлено на рис.3.9 (а, б, в): з другого уступу на площадку нижнього четвертого, з третього – на другий наступної ДТНБ, а з четвертого на третій уступ наступної ДТНБ, що буде нарізатися при посуванні фронту гірничих робіт.

При відпрацюванні покладу двома крутими шарами по глибині (рис. 3.9 г, д, е) при незалежних робочих площадках на кожній з ділянок екскаватори переміщуються послідовно з першого на другий, третій і т.д. уступ, або ж почергово з верхньої ДТНБ на відповідний аналогічний уступ нижньої ДТНБ чи по змішаній схемі (рис. 3.9 е).

Коли на робочому борті формують два крутих шари, то добувні роботи ведуться на уступах обох шарів. Кожен ДТНБ відпрацьовують одним крутим

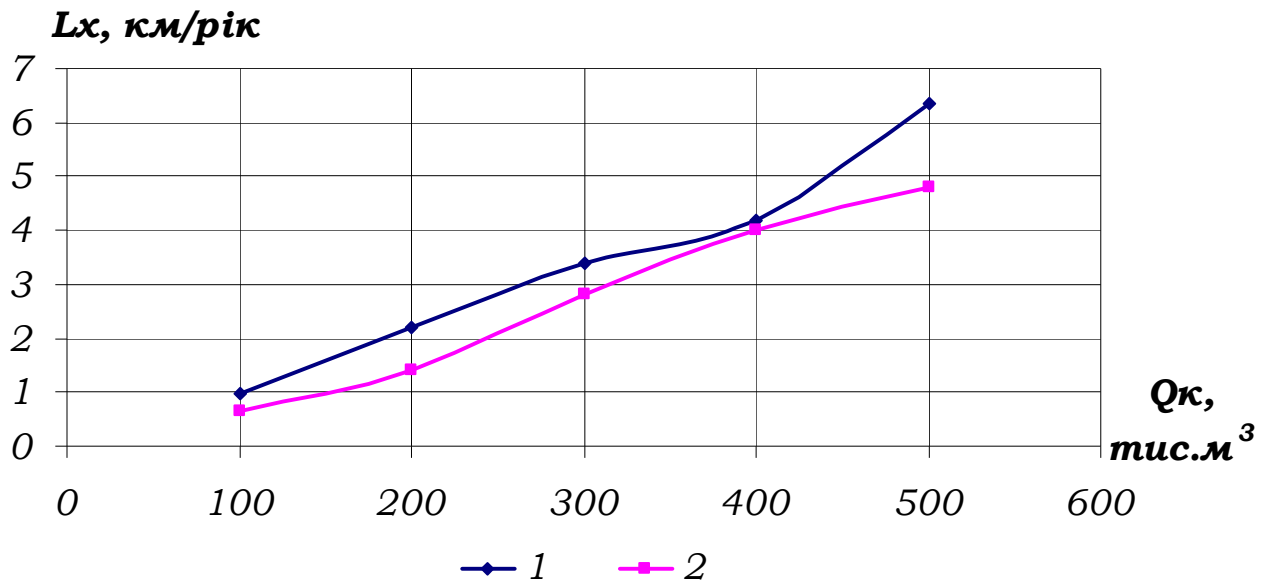
шаром, а при великій продуктивності кар'єра по корисній копалині понад 1.3 млнм^3 , добувні роботи можуть вести в трьох крутих шарах. При цьому в залежності від потужності екскаваторів їх кількість в роботі може бути до трьох. Усі вибої розміщують на одній ділянці ДТНБ, на двох суміжних ДТНБ або ж в кожній з них.

На нерудних кар'єрах з продуктивністю до $500 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$ необхідно забезпечити відпрацювання корисної копалини в двох вибоях. Тут розробка буде вестись одним-двома ДТНБ, к кожному крутому шарові функціонує незалежна робоча площадка. Або ж вибої екскаваторів функціонують лише в одній ДТНБ на суміжних уступах [29-30].

При відпрацюванні Рижівського кар'єра необхідно в роботі мати два вибої. Вони можуть розміщуватися на кожній ДТНБ (незалежні робочі площадки). В кожній ділянці уступи розробляють від верхнього до нижнього (рис. 3.9 ж). Також можлива схема відпрацювання ділянок послідовно – спочатку верхньої, далі другої і третьої (рис. 3.9 е). При цьому в постійній роботі знаходяться дві робочі площадки, а третя спочатку резервна, а потім становиться робочою. Тобто, кожна з трьох робочих площадок періодично переходить в статус резервної.

Оцінку ефективності цієї чи іншої схеми організації відпрацювання крутих виймальних шарів на кар'єрах пропонується виконати по величині сумарної відстані холостих переходів $L_{ХП}$ екскаваторів для здійснення повного відпрацювання корисної копалини в одному крутому шарові шириною $B_{КШ}$ на всіх ДТНБ. Зазначену відстань $L_{ХП}$ було визначено для варіантів з видобутком сировини на суміжних робочих площадках крутого шару, а також при вийманні порід в незалежних робочих площадках в кожному з крутих шарів ДТНБ.

Візьмемо до уваги, що Рижівський кар'єр має глибину до 60 м і можлива продуктивність підприємства може змінюватися від 100 до $500 \text{ тис. м}^3/\text{рік}$, кар'єр відпрацьовується одним крутим шаром, в роботі один робочий вибій і один резервний, які розташовані на суміжних по висоті уступах.



3.10 – Інтенсивність зміни холостих переходів екскаватора при відпрацюванні крутого шару на Рижівському кар'єрі:

- 1 - видобуток ведеться в одному крутому шарі на двох суміжних робочих площадках;
- 2 - видобуток ведеться в одному крутому шарі на двох незалежних робочих площадках

Результати дослідження свідчать про переваги видобутку корисної копалини в крутих шарах на незалежних робочих площадках, які формують в межах кожної ДТНБ. В досліджуваних умовах це варіанти відповідно до рис. 3.9 г, е.

При цьому, зазначені результати справедливі для технологічної схеми з екскаваторно-автомобільними комплексами обладнання та доставкою добутої корисної копалини до переробного устаткування, яке розташоване на поверхні.

4. ОХРАНА ПРАЦІ

4.1 Основні положення

Розділ *ОХОРОНА ПРАЦІ* розроблено з дотриманням всіх основних вимог і правил з охорони праці і промсанітарії, які обумовлені діючими нормативами, правилами безпеки і правилами технічної експлуатації з урахуванням вимог: НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» [3].

Правила є обов'язковими для всіх суб'єктів господарювання, які використовують найману працю, що пов'язана з проектуванням, реконструкцією, виготовленням, монтажем, налагодженням, ремонтом, обстеженням та експлуатацією устаткування під час виконання процесів.

4.2 Загальні вимоги до охорони праці

- Роботодавець зобов'язаний створити на робочому місці в кожному структурному підрозділі безпечні умови праці відповідно до вимог Закону України "Про охорону праці".

- Будівлі, споруди, транспортні, енергетичні та інші інженерні комунікації на території підприємства повинні відповідати проектній документації, затвердженій у визначеному порядку, а також Санітарним правилам, затвердженим наказом Міністерства охорони здоров'я. Експлуатація об'єктів, що не відповідають проектній документації, державним будівельним нормам, стандартам і правилам, не дозволяється.

- Машини, механізми, устаткування, транспортні засоби, які впроваджують на підприємстві, повинні мати сертифікат відповідності, якщо їх внесено до Переліку продукції, що підлягає обов'язковій сертифікації в Україні.

- Прийняття в експлуатацію машин, механізмів і устаткування підвищеної небезпеки, впровадження нових технологій повинні здійснюватися відповідно до Порядку видачі дозволів на виконання робіт підвищеної небезпеки та на експлуатацію (застосування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України.

- Вносити зміни в конструкцію діючого основного устаткування, технологічні схеми, процеси, а також у їх параметри без погодження з проектною організацією або заводом-виробником, з органами державного нагляду за охороною праці, установами санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України не дозволяється.

- На підприємствах повинно бути організовано розслідування та облік нещасних випадків, професійних захворювань і аварій відповідно до Порядку проведення розслідування та обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України.

- Порядок проведення навчання, інструктажів, перевірки знань з охорони праці та пожежної безпеки, а також допуск персоналу до самостійної роботи визначаються Типовим положенням про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці, та Типовим положенням про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України.

- Допуск до роботи працівників, які не пройшли навчання і перевірку знань з охорони праці та пожежної безпеки, не дозволяється.

- Роботодавець зобов'язаний організувати проведення попереднього та періодичного медичних оглядів працівників, які зайняті на важких роботах, роботах зі шкідливими або небезпечними умовами праці, а також щорічного огляду осіб віком до 21 року. Перелік працівників, які підлягають медичному огляду, визначається відповідно до Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України.

- Не дозволяється застосовувати працю жінок на роботах, зазначених у Переліку важких робіт та робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці жінок, затвердженому наказом Міністерства охорони здоров'я України. Підіймання та переміщення вантажів вручну жінками дозволяються в межах Граничних норм підіймання і переміщення важких речей жінками, затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України.

- Не дозволяється застосовувати працю неповнолітніх на роботах, зазначених у Переліку важких робіт і робіт із шкідливими і небезпечними умовами праці, на яких забороняється застосування праці неповнолітніх, затвердженому наказом Міністерства охорони здоров'я України. Підіймання та переміщення важких речей неповнолітніми дозволяються в межах Граничних норм підіймання і переміщення важких речей неповнолітніми.

- Роботодавець зобов'язаний створити на робочих місцях у кожному структурному підрозділі умови праці відповідно до вимог чинних нормативно-правових актів, а також забезпечити додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. У кожному цеху фабрики роботодавець повинен мати затверджені переліки газонебезпечних місць і газонебезпечних робіт, а також робіт підвищеної небезпеки згідно з НПАОП 0.00-2.01-05.

- Роботи підвищеної небезпеки необхідно проводити за нарядом-допуском визначеної форми. Ці роботи необхідно виконувати бригадою не менше ніж з двох працівників, а в апаратах, лежаках, газоходах та інших подібних місцях - бригадою не менше ніж з трьох працівників. До місця роботи бригаду повинна супроводжувати посадова особа, відповідальна за виконання робіт підвищеної небезпеки, або відповідальна особа підрядної організації. На місці роботи необхідно вивішувати табличку "Працювати тут!". У наряді-допуску, виданому на проведення робіт підвищеної небезпеки, повинен бути зазначений повний обсяг організаційних та технічних заходів, вжиття яких забезпечить безпечне проведення робіт у конкретних умовах. Перелік посад керівників та фахівців, які мають право видавати наряди-допуски, затверджується роботодавцем.

- На кожному підприємстві повинні бути складені плани ліквідації аварій згідно з Положенням щодо розробки планів локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій, згідно з НПАОП 0.00-4.33-99. Не дозволяється допуск до роботи працівників і посадових осіб, не ознайомлених з планом ліквідації аварій.

4.3 Вимоги до працівників

Головними фахівцями підприємства призначаються особи з вищою освітою, що відповідає профілю підприємства відповідно до Гірничого закону України.

Проведення медичних оглядів працівників здійснюється відповідно до вимог Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій, затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України.

Навчання і перевірка знань з питань охорони праці працівників здійснюються відповідно до вимог Типового положення про порядок проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці, затвердженого наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 26.01.2005 № 15 НПАОП 0.00-4.12-05. Працівники та посадові особи, які не пройшли навчання, інструктаж і перевірку знань з питань охорони праці у встановленому порядку, до виконання робіт не допускаються.

Інструкції підприємства з охорони праці розробляються відповідно до вимог Положення про розробку інструкцій з охорони праці, затвердженого наказом Комітету по нагляду за охороною праці Міністерства праці та соціальної політики України НПАОП 0.00-4.15-98.

Технологічні інструкції (технологічні карти, паспорти) розробляються на підприємстві відповідно до Порядку опрацювання і затвердження роботодавцем нормативних актів про охорону праці, що діють на підприємстві (НПАОП 0.00-6.03-93). Вони повинні містити вимоги, дотримання яких забезпечить безпечне для працівників ведення технологічних процесів і робіт.

До управління та обслуговування гірничих і транспортних машин допускаються працівники, які мають відповідну кваліфікацію, пройшли навчання з питань охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 та отримали відповідне посвідчення на право керування гірничою або транспортною машиною.

На проведення робіт підвищеної небезпеки, зазначених у НПАОП 0.00-2.01-05, необхідно видавати письмові наряди.

Кожне робоче місце перед початком роботи або протягом зміни повинно бути оглянуто посадовою особою, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним веденням робіт, або за її дорученням уповноваженим працівником, а протягом доби - одним з керівників, які повинні не допускати проведення робіт у разі виявлення порушень вимог з охорони та безпеки праці, крім робіт, які виконуються за нарядом щодо усунення цих порушень.

Кожний працівник до початку роботи повинен переконатись у безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних пристроїв, інструментів, механізмів, необхідних для виконання роботи. У разі виявлення порушень безпечного стану робочого місця, які він сам не може ліквідувати, працівник, не починаючи роботи, повинен повідомити про них посадову особу, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт. Не дозволяється відпочивати безпосередньо у вибоях і біля укосів, у небезпечній зоні працюючих механізмів, на транспортних шляхах, устаткуванні.

Перед пуском механізмів машиніст (водій) повинен переконатись у безпеці членів бригади та осіб, що перебувають поруч, відсутності перешкод і техніки на шляху руху транспорту, обов'язково подавати звукові та світлові сигнали, призначення яких усі працівники повинні знати. При цьому необхідно забезпечити чутність (видимість) сигналів для всіх працівників у межах небезпечної зони дії машин, механізмів. Машиніст (водій) повинен сприймати як сигнал "Стоп" кожний неправильно поданий або незрозумілий для нього сигнал. Таблиця сигналів повинна бути вивішена на працюючому механізмі або поблизу від нього.

Кожний працівник на підприємстві, помітивши небезпеку, що загрожує працівникам або підприємству (несправність залізничних колій, машин, механізмів, електромереж, ознаки можливих зсувів, обвалів уступів, виникнення пожеж), зобов'язаний одночасно із вжиттям заходів щодо її усунення повідомити про це посадову особу, в обов'язки якої покладено здійснення контролю за безпечним веденням робіт, а також попередити працівників, яким загрожує небезпека.

4.4 Визначення ефективного природного провітрювання кар'єру

Рижівське родовище гранітів розташоване в зоні помірного клімату. Місцевість рівнинна. Переважаючий напрям вітрів східне, середньою швидкістю 4,5 м/с. Кут укосу підвітряного борту кар'єру, в даний період відпрацювання складає 14°. Швидкість вітру на поверхні 4,5 м/с, переважно в північно-східному напрямі. У кар'єрі виникає прямоточна схема провітрювання:

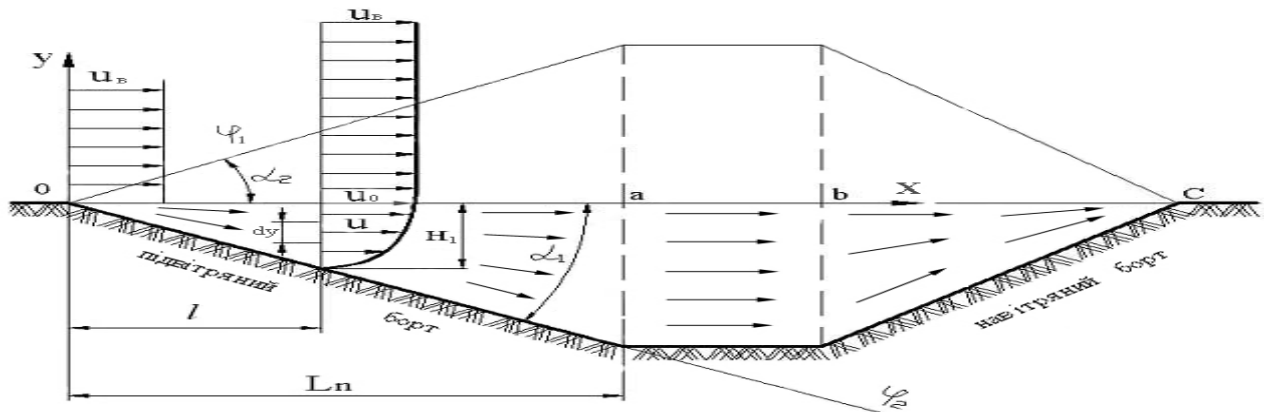


Рис.4.1 – Схема провітрювання

З часом експлуатації даного родовища роботи видобутків вестимуться на нижніх горизонтах в наслідок чого глибина відробітку даного родовища складе більше 60 м. Враховуючи, що розміри родовища малі то кут укосу підвітряного борту кар'єру в подальший період відробітку складає більш 50° і в кар'єрі виникне рециркуляційна схема провітрювання.

Витрата повітря при прямоточній схемі:

$$Q_{пр} = 0,128U_{в} \times L_m \times L_n = 0,128 \times 4,5 \times 850 \times 350 = 171360, \text{ з/с} \quad (4.1.)$$

L_m – ширина кар'єру по поверхні, г;

L_n – довжина проекції навітреного борту, г.

Швидкість вітру по вісі OX

$$V_0 = V_{в} \times 0,725, \text{ м/с}; \quad (4.2.)$$

де $V_{в}$ – швидкість вітру на поверхні, м/с; $V_{в} = 4,5 \text{ м/с}$;

$$V_0 = 4,5 \times 0,725 = 3,2 \text{ м/с}.$$

Швидкість повітря в т.Д на борту кар'єра:

$$V_{\partial} = 0,725 \times V_{в} \times \cos \alpha, \text{ м/с}; \quad (4.3.)$$

де $\alpha = 5,85 \times y/x$; y, x – координати т. Д.

Область існування:

$$-1,57 < y < 0; x = 50z; y = -9z; \quad -1,57 < 5,85 \times (-9)/50 < 0$$

$$-1,57 < -1,053 < 0 \text{ – умова виконується.}$$

$$V_{\partial} = 0,725 \times 4,5 \times \cos(-1,053) = 3,25 \text{ м/с.}$$

Критична швидкість вітру для винесення шкідливих речовин з кар'єру.

$$0,15 - 0,25 \text{ г/с – для шкідливих газів;} \quad V_{min} = 0,6 \text{ м/с – для пилу;}$$

$$V_{вкр} = V_{min} / (0,725 \times \cos(5,85 \times y/x)) = 0,6 / (0,725 \times 5 \times \cos(-1,057)) = 0,2 \text{ м/с;}$$

Забруднення атмосфери кар'єру здійснюється як від внутрішніх, так і від зовнішніх джерел виділення шкідливих домішок. Зовнішніми джерелами є механізми що працюють в кар'єрі. Всі механізми мають європейський стандарт на допустиму концентрацію шкідливих речовин у вихлопі.

При веденні гірських робіт в кар'єрі основними джерелами пилеутворення є екскаваторні вантажні роботи, бурові роботи, перевантаження гірської маси, відвалоутворення, бульдозерні роботи, здування пилу з бортів кар'єру і відвалів.

Доля цих джерел забруднення атмосфери прилеглих територій незначна, оскільки при великій глибині кар'єру виділяючий пил залишається в кар'єрі і зв'язується при постійному зрошуванні водою забоїв і укосів уступів. Основним джерелом забруднення атмосфери в районі кар'єру є масові вибухи.

По мірі углубки кар'єру вплив їх на забруднення атмосфери прилеглих територій зменшується, оскільки випадання основної маси пилу відбувається на площі кар'єру в перші секунди розсіювання пилегазової хмари.

Для зниження кількості викидів і створення нормальних санітарно-гігієнічних умов роботи в кар'єрі передбачаються наступні основні заходи:

- двократний полив гірської маси в екскаваторних забоях і на перевантажувальних майданчиках за допомогою автополивалою;
- дегазація підірваного блоку;
- для зменшення кількості пилу і газу, що викидається в атмосферу при масових вибухах, передбачається вживання гідрогелевої забійки;

- зрошування висаджуваного блоку перед вибухом;
- вживання зовнішньої водяної забійки у вигляді поліетиленових рукавів, наповнених водою;
- пиловловлювання при бурінні свердловин водяною для повітря сумішшю за допомогою пиловловлюючих установок, що комплектно поставляються з буровими станками;
- устаткування кабін екскаваторів, бурових станків і бульдозерів кондиціонерами, що комплектно поставляються з гірським устаткуванням;
- зрошування укосів неробочих уступів кар'єру і прилеглих площ, а також поверхні відвалів емульсіями, що зв'язують пил.

4.5 Охорона праці, промсанітарія

Даний пункт представлений з умовою дотримання всіх вимог і правил по охороні праці, промсанітарії, а також правил безпеки і правил технічної експлуатації [3]. Для забезпечення дотримання норм охорони праці і техніки безпеки проектом передбачається виконання таких заходів.

1. Забезпечується пристрій обгороджувальних дощок бортів кар'єру, що виключають під'їзд до них і попадання людей, аналогічні обгороджування є вздовж бровок робочих уступів, відвалів. Обгороджування споруджується із скельних порід заввишки не менше 2 м і шириною в основі 4 м.

2. Всі робітники, що поступають на кар'єр, зобов'язані пройти з відривом від виробництва попереднє навчання по охороні праці, техніки безпеки і скласти іспити за затвердженою програмою.

3. Місця в кар'єрі, небезпечні для пересування людей (вхід у в'їзну траншею, на склади і відвали, вздовж доріг на північному і південному бортах) мають бути захищені попереджувальними плакатами.

4. Розвантаження автосамоскидів на відвалі, на складах повинна виконуватись за межами призми обвалення, яка встановлена не менше 1. Подальше переміщення порід під укіс виробляється бульдозером, в якого гусеничні візки не повинні виїжджати за кордони лінії вказаної призми обвалення.

5. Відповідальним по технагляду на ділянці робіт механізмів і людей в кар'єрі є майстер, вказівки якого для всіх працівників є обов'язковими. Перед початком роботи зміни він ретельно перевіряє стан робочих місць і лише за відсутності яких-небудь порушень, вимог і норм правил безпеки і охорони праці дозволяє виробництво робіт.

6. Ширіна робочого майданчика на уступах, складах і відвалі повинна забезпечити розміщення гірського і транспортного устаткування за межами призми обвалення порід.

7. Для забезпечення стійкості робочих майданчиків необхідно стежити, щоб висота і кут укосів робочих уступів не перевищував розмірів, передбачених справжнім проектом. За станом укосів необхідно вести систематичне спостереження. В разі виявлення ознак зрушення порід, тріщин, козирків, всі роботи негайно припиняються і приймаються заходи для усунення деформацій. Особливе спостереження за перебуванням робочих майданчиків на ділянці встановлене у весняно-осінній період часу.

8. Гірські і транспортні машини повинні знаходитися в справному стані і бути забезпечені гальмами, що безвідмовно діють, звуковими сигналами, а також мати обгороджування доступних рухомих частин і освітлення. Вживані на механізмах троса різного призначення повинні відповідати паспорту. Підйомні, підтяжні і інші канати підлягають огляду у встановлені терміни.

9. Експлуатація екскаваторів вимагає строгого дотримання спеціальних вимог. Під час роботи екскаватора люди, (включаючи і обслуговуючий персонал) повинні знаходитися поза зоною руху його ковша. Робота екскаватора над козирком і навісами уступів забороняється. Якщо є загроза обвалення частини робочого майданчика роботи негайно припиняються, а екскаватор відводиться через наявний вільний прохід в безпечне місце. У неробочий час ківш екскаватора має бути опущений на землю, кабіна замкнута. При пересуванні екскаватора ківш має бути випорожнений і повинен знаходитися не вище 1 м від землі, стріла екскаватора встановлюється по ходу.

4.6 Технічні і організаційні заходи щодо запобігання аварій і катастроф

Характерними джерелами аварій на окремих виробничих процесах в кар'єрі є:

- при транспортуванні гірської маси – транспорт, який рухається і падіння гірської породи з транспорту;
- при ремонті гірського устаткування – деталі машин і механізмів, падіння людей з висоти;
- при експлуатації, ремонті і обслуговуванні кар'єрних електроспоживачів
- ударом електричним струмом і падіння людей з висоти;
- при будівництві і ремонті внутрішніх кар'єрних автомобільних і залізничних доріг – транспорт, який рухається, шматки дорожнього матеріалу, які розлітаються від механічного впливу;
- при веденні буропідривних робіт – шматки гірської породи, які розлітаються від вибуху, токсичними газами, повітряною ударною хвилею і сейсмічною дією при вибухах;
- затоплення кар'єру – відсутність водовідвідних нагірних каналів, зумпфів, механічних пристроїв водовідводу;
- пилоутворення на кар'єрі і кар'єрних автодорогах – машини і механізми.
- при неналежному забезпеченні стійкого стану бортів кар'єру впродовж всього терміну його існування, стійкість уступів і відвалів – руйнування бортів, зрушення, обвалення гірської маси, перевищення кутів укосу, перевищення висоти уступів, не дотримання ширини робочих майданчиків і попереджувальних берм безпеки;
- при забрудненні атмосферного повітря шкідливими газами – машини і механізми;

Кожне робоче місце перед початком робіт або впродовж зміни повинно оглядатися майстром зміни. На виконання робіт повинне видаватися наряд в письмовому вигляді. Видача нарядів повинна вестися згідно з "Положенням про нарядну систему", яка діє на підприємстві.

Кожен працівник до початку роботи має бути упевнений в безпечному стані робочого місця. В разі виявлення неполадок, які неможливо ліквідувати самому, працівник, не починаючи роботи, зобов'язаний доповісти про це особі, яка відповідає за безпеку робіт.

Забороняється відпочинок або перебування безпосередньо в забої і на відстані менше ніж 2 м від нижньої бровки уступу поблизу працюючих машин і механізмів, на залізничній колії, автодорогах і інше.

При відстані до робочого місця більше 2 км або глибині кар'єру більше 100 м організовується перевезення людей з використанням транспорту. Для цього використовуються автобуси або спеціально обладнані вантажні автомобілі. При переміщенні людей з горизонту на горизонт необхідно обладнати сходи з обох сторін поручнями заввишки не нижче чим 0,8м.

Нахил сходів не повинен перевищувати 60 градусів. При висоті уступу більше 10 м ширина сходів має бути не менше 0,8 м, через кожних 15 м споруджуються горизонтальні майданчики.

ВИСНОВКИ

Мета роботи: обґрунтування раціональної організації виконання добувних робіт крутими виймальними шарами при відпрацюванні Рижівського кар'єру.

Галузь застосування: технологія розробки нерудних родовищ скельних корисних копалин.

Актуальність дослідження. Ефективність технології розробки родовищ пов'язана з вишукуванням ресурсозберігаючих способів видобутку нерудної мінеральної сировини, технологія поетапної розробки з відпрацюванням корисних копалин крутими виймальними шарами якраз і забезпечує досягнення зазначеного вище.

Для вирішення поставленої мети визначені основні задачі:

– Встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра з порівнянням поуступної розробки родовища і розробки крутими виймальними шарами, з урахуванням критерію зміни поточного коефіцієнту.

– Визначення доцільної схеми організації добувних робіт в тимчасово неробочих ділянках робочого борту шляхом застосування графоаналітичного методу на основі розгляду варіантів ефективної технології відпрацювання корисної копалини.

Результати дослідження.

Проведено дослідження з встановлення раціональної технології видобутку корисної копалини при відпрацюванні Рижівського кар'єру. Встановлено, що розробку необхідно вести крутими шарами на незалежних робочих площадках, які обслуговуються екскаваторно-автомобільними комплексами обладнання. Встановлена залежність зміни довжини холостих переходів видобувних екскаваторів при відпрацюванні крутого шару двома робочими площадками від продуктивності кар'єра.

Аналізуючи отримані результати з встановлення раціональної технології відпрацювання Рижівського кар'єра з порівнянням поуступної розробки родовища і розробки крутими виймальними шарами, з урахуванням критерію

зміни поточного коефіцієнту розкриву по етапах розробки, можна зробити наступні висновки:

- При застосуванні поуступної технології розробки обсяги виймання порід розкриву, які треба відпрацьовувати на першому та п'ятому етапах, значно вплинуть на підвищення собівартості готової продукції.

- При застосуванні технології відпрацювання крутими виймальними шарами можливо уникнути великих витрат на проведення розкривних робіт по кожному з етапів відпрацювання родовища, за рахунок розподілення загального об'єму розкривних порід на весь період експлуатації кар'єра.

Результати дослідження свідчать про переваги видобутку корисної копалини в крутих шарах на незалежних робочих площадках, які формують в межах кожної ділянки тимчасово неробочого борту (ДТНБ).

Практичне значення. Результати досліджень дозволяють рекомендувати раціональну (ресурсозберігаючу) схему відпрацювання добувних уступів на робочому борті нерудних кар'єрів, на якому можуть функціонувати 1-3 ділянки тимчасово неробочого борту.

Результати роботи апробовані в фаховому виданні: «Технологічні аспекти екологізберігаючої доробки нерудних кар'єрів при їх ліквідації та консервації. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Збірник праць. Рівне, 2016. (2). С. 148-158», та прийнятті участі у всеукраїнському конкурсі студентів, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». «Організація добувних робіт при відпрацюванні борту нерудного кар'єра крутими шарами. м. Кривий Ріг» де було зайнято II місце.

ПЕРЕЧЕНЬ ССЫЛОК

1. «Робочий проект розробки Рижівського кар'єру гранітів». 2015 р.
2. «Типовий проект буровибухових робіт». 2017 р.
3. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
4. НПАОП 0.00-1.66-13 «Правила безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення».
5. НПАОП 0.00-5.41-14 «Інструкція з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах».
6. Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007. К.: Міністерство промислової політики України.
7. Мельников Н.В. Краткий справочник по открытым горным работам.
8. Новожилов М.Г. Технология открытой разработки, т. 1, 2. М.,1971.
9. Ржевский В. В. Открытые горные работы. Часть I. Производственные процессы: Учебник для вузов. 4-е изд., перераб. и доп. М.: Недра, 1985. 509 с.
10. Ржевский В.В. Открытые горные работы, ч. 1, 2. М.: Недра, 1985.
11. Крысин Р.С., Процессы горных работ. – 2002 – 64с. Часть – 1.
12. Нормы технологического проектирования предприятий промышленности нерудных строительных материалов. – Л.: Из-во по строительству, 1977.–366 с.
13. Общесоюзные нормы технологического проектирования предприятий нерудных строительных материалов. ОНТП 18-85. Л.: Министерство промышленности строительных материалов СССР, 1988.
14. Новожилов М.Г., Тартаковский Б.Н. Новая технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. – К.: Гостехиздат УССР, 1961. – 205 с.
15. Правила технической эксплуатации для предприятий, разрабатывающих месторождения открытым способом. – М.: Госгортехиздат, 1963. –98 с.
16. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых / Новожилов М.Г., Хохряков В.С., Пчелкин Г.Д., Эскин В.С.: Под общей редакцией проф. д-ра техн. наук М.Г. Новожилова. – М.: Недра, 1971. – 552 с.

- 17.Новожилов М.Г., Селянин В.Г., Тартаковский Б.Н. Новая технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. – К.: Гостехиздат УССР, 1961. – 205 с.
- 18.Перспективы развития минерально-сырьевой базы промышленности строительных материалов УССР: Под ред. акад. АН УССР Н.П. Семененко, к.т.н. Г.М. Бакланова. – К: Наук. думка, 1976.
- 19.Строительные материалы Украины (Обзор месторождений по областям). – К.: Госстройиздат, 1963.
- 20.Строительные материалы Украины (Обзор месторождений по областям). – К.: Будівельник, 1964.
- 21.Буянов Ю.Д., Аверченков А.П., Бессмертный К.С. Песчано-гравийные и глиняные карьеры. – М.: Недра, 1964. – 357 с.
- 22.Бакка Н.Т., Кузьменко А.Х., Сачков Л.С. Добыча природного камня: Ч.1. Геолого-промышленная и технологическая оценка месторождений природного камня. – К.: УМКВО, 1993. – 368 с.
- 23.Розробити технологічні основи еколого- й енергозберігаючого виробництва при видобутку твердої нерудної сировини в межах санітарно-захисних зон / Звіт про НДР / Державний ВНЗ «НГУ». – Керівник В.І. Симоненко. – №ДР 011U000532. – Дніпропетровськ, 2011. –315 с.
- 24.Розробка технологічних, управлінських рішень, нормативної документації, системи екологічного моніторингу щодо природоохоронної діяльності гірничих підприємств / Звіт про НДР / Державний ВНЗ «НГУ». – Керівник В.І. Симоненко. – №ДР 0112U000875. – Дніпропетровськ, 2013. – 368 с.
- 25.Симоненко В.І. Розробка екологобезпечних технологій ведення гірничих робіт з урахуванням потреб в ліквідації та консервації гірничодобувних підприємств. / Звіт про НДР / Державний ВНЗ «НГУ». – Керівник В.І. Симоненко. – № держреєстрації 0115U002301. – Дніпропетровськ, 2016. – 301 с.
26. Розробка технологічних основ екологобезпечного видобутку корисних копалин в техногенно-навантажених гірничопромислових регіонах України. (2017). Звіт НДР. Державний ВНЗ «НГУ». № держреєстрації 0117U001134. – Дніпропетровськ, 2018. 218 с.

- 27.Симоненко В.І. Організація робіт з відпрацювання нерудних родовищ крутими виймальними шарами / Symonenko, V., Hrytsenko, L., Cherniaiev, O. (2016).
- 28.Симоненко В.І. Технологічні аспекти екологозберігаючої доробки нерудних кар'єрів при їх ліквідації та консервації / В.І. Симоненко, А.В. Павличенко, О.В. Черняєв, Л.С. Гриценко // Вісник національного університету водного господарства та природокористування: зб.наук.праць. – Рівне. 2016. – Вип. 2. – С.148-158.
- 29.Технологічні аспекти екологозберігаючої доробки нерудних кар'єрів при їх ліквідації та консервації. Павличенко А.В, Черняєв О.В., Гриценко Л.С., Савенков С.С. Вісник Національного університету водного господарства та природокористування: Збірник праць «Технічні науки». Рівне, 2016. (2). С. 148-158.
- 30.Всеукраїнський конкурс студентів. Спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». УДК 622.271.3. Савенков С.С. Організація добувних робіт при відпрацюванні борту нерудного кар'єра крутими шарами. м. Кривий Ріг. 2016.

ВІДОМОСТІ ПРО ДИПЛОМУ РОБОТУ

<i>№</i>	<i>Розмір аркуша</i>	<i>Позначення</i>	<i>Найменування</i>	<i>Кількість аркушів</i>	<i>Примітка</i>
<i>1</i>	<i>A4</i>	<i>ВГР.ДМ.19.14.ПС.ПЗ.</i>	<i>Пояснювальна записка</i>	<i>70</i>	
<i>2</i>	<i>A4</i>	<i>ВГР.ДМ.19.14.ДМ</i>	<i>Демонстраційні матеріали</i>	<i>16</i>	

Відгук керівника до кваліфікаційної роботи магістра
студента групи 184м-18-8
Савенкова Сергія Сергійовича
на тему: «Обґрунтування технології доробки запасів
Рижівського кар'єра»

Зовнішня рецензія

на дипломну роботу студента групи 184м-18-8

Савенкова Сергія Сергійовича

на тему: «Обґрунтування технології доробки запасів Рижівського кар'єра»