

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 бакалавра  
освітньо-кваліфікаційний рівень (бакалавра, спеціаліста, магістра)

Студента Волохань Костянтина Вікторовича  
(ПІБ)

академічної групи 184-20ск-4 III  
(шифр)

спеціальності: 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

спеціалізації<sup>1</sup> «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»  
(офіційна назва)

на тему: «Розробка проекту видобувних робіт в умовах кар'єру  
Васильківського родовища кварцитів»  
(назва за наказом ректора)

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
кваліфікаційної роботи:	Пчолкін Г.Д.			
розділів:				
Загальні положення	Пчолкін Г.Д.			
Технологічний	Пчолкін Г.Д.			
Кар'єрний транспорт	Ширін А.Н.			
Охорона праці	Симонович Г.А.			

Рецензент	Черняев О.В.			
-----------	--------------	--	--	--

Нормоконтролер	Пчолкін Г.Д.			
----------------	--------------	--	--	--

Дніпро  
2023

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

**ЗАТВЕРДЖЕНО:**  
завідувач кафедри  
Відкритих гірничих робіт

\_\_\_\_\_ Б.Ю. Собко  
(підпис)

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 р.

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

Студенту Волохань Костянтин Вікторовичу академічної групи 184-20ск-4  
(ПІБ) (шифр)

спеціальності: 184 Гірництво

спеціалізації<sup>1</sup> «Відкрита розробка родовищ»

за освітньо-професійною програмою «Гірництво»  
(офіційна назва)

на тему: «Розробка проекту видобувних робіт в умовах кар'єру  
Васильківського родовища кварцитів».  
(назва за наказом ректора)

затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка»  
від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

<b>Розділ</b>	<b>Найменування етапів роботи</b>	<b>Термін виконання</b>
Розділ 1	Загальні положення і вихідні дані	15.05.2023
Розділ 2	Технологія розробки родовища	25.05.2023
Розділ 3	Кар'єрний транспорт	01.06.2023
Розділ 4	Охорона праці	07.06.2023

**Завдання видано**

\_\_\_\_\_ (підпис керівника)

Г.Д. Пчолкін  
(прізвище, ініціали)

**Дата видачі:** 15.04.2023 р.

**Термін подання до екзаменаційної комісії** 03.07.2023 р.

**Прийняв до виконання**

\_\_\_\_\_ (підпис студента)

К.В. Волохань  
(прізвище, ініціали)

## **РЕФЕРАТ**

Пояснювальна записка: 63 стор., 7 рис., 26 табл., 10 джерел (перелік посилань), 11 презентаційних слайдів.

*Об'єкт розробки:* Васильківське родовище кварцитів.

*Мета кваліфікаційної роботи:* обґрунтування організації і параметрів видобувних робіт в умовах Васильківського родовища кварцитів, розробити ефективну технологію ведення видобувних робіт на кар'єрі, шляхом впровадження нової техніки.

У *технологічному розділі* описана існуюча система розробки родовища, обґрунтована організація та параметри гірничих робіт, запропоновані рішення технологічного завдання, розраховані технологічні схеми і параметри обладнання, наведено порівняльну характеристику комплексу обладнання, а також розглянута заміна застарілого обладнання, що застосовується на підприємстві, на більш нове і економічно вигідніше в використанні, зокрема проведена заміна виймально-навантажувального обладнання - ЕКГ-5 на аналогічне зарубіжного виробництва - Cat-508 (з об'ємом ковша 4 м<sup>3</sup>), а також транспортні засоби - автосамоскиди БелАЗ-540 (вантажопідйомністю 30 т) на автосамоскиди Cat-772 (вантажопідйомністю 45 т).

У розділі *«Кар'єрний транспорт»* наведені показники транспортного комплексу підприємства, проведений розрахунок пропускної і провізної спроможності кар'єрних трас, визначення продуктивності виймально-навантажувального і транспортного обладнання, а також потреба в обладнанні на добувній ділянці.

У розділі *«Охорона праці»* наведено основні вимоги до техніки безпеки та охорони праці на гірничому підприємстві.

**ГІРНИЧА МАСА, ЕКСКАВАТОР, АВТОСАМОСКИД, УСТУП, ВИДОБУВНІ РОБОТИ.**

## **ЗМІСТ**

ВСТУП.....	6
1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ.....	7
1.1 Загальні відомості про Васильківське родовище.....	7
1.2 Розвіданість родовища.....	8
1.3 Геологічна будова родовища.....	10
1.4 Якісна характеристика корисної копалини.....	13
1.5 Гідрогеологічна характеристика родовища.....	20
2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА.....	24
2.1 Промислові запаси і термін служби кар'єру.....	24
2.1.1 Проектні запаси.....	24
2.1.2 Розрахунок втрат запасів корисної копалини.....	24
2.1.3 Термін служби кар'єру.....	26
2.2 Розкриття кар'єрного поля та сучасний стан гірничих робіт на підприємстві.....	26
2.2 Система розробки.....	28
2.3 Розкривні роботи.....	29
2.4 Відвали розкривних порід.....	29
2.5 Видобувні роботи, технологія переробки кварцитів.....	31
2.6 Параметри системи розробки.....	33
2.7 Продуктивності та необхідна кількість устаткування на видобувному участку.....	37
2.8 Проектні рішення.....	39
2.8.1 Підстава для заміни обладнання на добувній ділянці.....	39
2.8.2 Проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи.....	39
2.8.3 Параметри системи розробки.....	42
2.8.4 Продуктивності та необхідна кількість устаткування на видобувній ділянці.....	44
2.9 Економічні показники прийнятих рішень.....	46

	5
3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ .....	49
3.1 Пропускна і провізна здатність .....	49
3.2 Продуктивності устаткування .....	50
3.3 Необхідна кількість устаткування на видобувному участку .....	52
4 ОХОРОНА ПРАЦІ .....	53
4.1 Охорона праці і техніка безпеки .....	53
4.2 Промислова санітарія .....	55
4.3 Протипожежні заходи .....	56
4.4 Протиаварійний захист .....	58
4.5 Програма наступного контролю безпеки .....	58
ВИСНОВКИ .....	62
ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ .....	63
ДОДАТОК А .....	64
ДОДАТОК Б .....	65
ДОДАТОК В .....	66

## **ВСТУП**

Провідне місце при видобутку корисних копалин займає прогресивний відкритий спосіб розробки, на частку якого припадає понад 70% загального об'єму видобутих корисних копалин.

Основними технічними напрямками подальшого вдосконалення технології відкритих гірничих робіт є підвищення ефективності технологічних схем шляхом комплексної механізації гірничих робіт і оптимізації параметрів використовуваного обладнання, розробка і впровадження нових технологічних схем, а також застосування досконалих форм організації та управління гірничими роботами.

Кваліфікаційна робота ступеню «бакалавр» виконана відповідно до норм розробки нерудних родовищ корисних копалин. При складанні проекту використані вихідні дані підприємства:

- звіт про розвідку Васильківського родовища кварцитів;
- плану розвитку гірничих робіт на 2023 рік;
- план гірничих робіт на 01.01.2023 р.

## **1 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ І ВИХІДНІ ДАНІ**

### **1.1 Загальні відомості про Васильківське родовище**

Васильківське родовище кварцитів знаходиться у Васильківському районі Дніпропетровської області, в межах планшету М-37-133-А з географічними координатами: 48°00' - 48°15' північної широти, та 36°00' - 36°30' східної довготи. Видобуток кварцитів здійснюється відкритим способом, кар'єр діє з 1938 року.

Гірничий відвід площею 56,93 га у межах, позначених на плані кутовими точками 1, 2, 3, 4, 5, 6, надано товариству з обмеженою відповідальністю «Кварцит ДМ» для використання розміщеної у Васильківському районі Дніпропетровської області ділянки надр з метою розробки Васильківського родовища кварцитів (ділянка “Балка Лабзунова”).

У межах гірничого відводу підлягають використанню: поклади кварцитів. Цей акт за № 665 внесено до реєстру Державного Комітету України по нагляду за охороною праці в 2003 році.

В географічному відношенні територія - степова рівнина, з розчленованим рельєфом та розвиненою гідрографічною мережею басейну ріки Вовча.

Найвища відмітка + 130 м, найнижча - 62,4 м (долина р. Вовча).

На захід від родовища на відстані 2-4 км тече р. Вовча, правою невеликою притокою якої є б. Лабзунова.

Клімат району типовий для південно-східної частини України.

Найкрупнішим населеним пунктом є смт. Васильківка, розташоване у 5 км на південь, а найблищий населений пункт від родовища с. Правда на відстані 3,1 км.

Район характеризується розвиненою мережею залізничних та автомобільних доріг. Найближча залізнична станція Ульяновка розташована в 7 км на південь від родовища, на відстані 1 км проходить траса Васильківка-Павлоград.



Рис. 1.1 – Ситуаційний план розташування Васильківського родовища

## **1.2 Розвіданість родовища**

Геологічні дослідження в районі робіт почалися ще в дореволюційні часи. Але тільки в 1957-58 рр. були проведені геологорозвідувальні роботи на ділянці «Балка Лабзунова», в результаті яких були підраховані та затверджені запаси кварцитів в якості сировини для виробництва щебеню категорій (тис.м<sup>3</sup>): А – 718,5; В – 946,4; С<sub>1</sub> – 1986; С<sub>2</sub> – 540,8.

У 1977-1979 рр. згідно з завданням Дніпропетровського кар'єроуправління тресту «Облміжколгоспдорбуд», Республіканський проектно-дослідний інститут «Укрколгоспроект» провів дорозвідку Васильківського родовища (ділянка «Балка Лабзунова»). В результаті проведених робіт був затверджений приріст запасів кварцитів в якості сировини для виробництва щебеню категорій (тис. м<sup>3</sup>): А – 163,3; В – 419; С<sub>1</sub> – 123,2.



У 1990-1992 рр. Приазовською ГРЕ на Васильківському родовищі були проведені пошуково-оціночні роботи з метою визначення придатності кварцитів для виробництва дінасу та феросплавів. За висновками лабораторно-технологічних і заводських досліджень встановлено, що кварцити Васильківського родовища в природному стані можуть використовуватися в якості сировини при виробництві кремнеземистих виробів, дінасових мертелів, набивних кварцитових мас, а також у виробництві силікатомарганцю і феросіліцію з добавкою кварцитів з масовою часткою  $\text{SiO}_2$  більш 97,5% можуть використовуватися в виробництві дінасових вогнетривів, які відповідають вимогам ГОСТ14-41-78. Запаси кварцитів рахувались при бортовому вмісті  $\text{SiO}_2$  – 94 % (в контурі геологічних границь). Запаси категорії  $C_1$  підраховані до горизонту +50 м і складають 15,4 млн.т, запаси категорії  $C_2$  підраховані до горизонту -100 м та -150 м, складають 29,4 млн.т. Прогнозні ресурси кат.  $P_1$  рахувались при середньому вмісті  $\text{SiO}_2$  95,06 % до горизонту -150-200 м і складають 72,7 млн.т.

Роботи 1992-1999 рр. проводились у відповідності з технічним завданням концерну «Укрвогнетрив» від 05.03.1992 р., згідно якого необхідно було оцінити за промисловими категоріями запаси кварцитів у кількості 50 млн. т (для роботи кар'єру продуктивністю 1,5 млн.т кварцового щебеню).

В результаті усіх проведених робіт було встановлено, що Васильківське родовище кварцитів – це пластоподібне тіло північно-західного простягання (330-340°), крутопадаюче (55-80° на схід), потужністю 50-100 м, простежене на відстань до 2,3 км.

Вміст  $\text{SiO}_2$  в рудній товщі коливається від 87 до 98 % і складає у середньому – 94 %;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,57 %;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 1,29 %.

Лабораторно-технологічними та заводськими випробуваннями підтверджена можливість використання кварцитів в якості сировини для виробництва дінасу та феросплавів.

### **1.3 Геологічна будова родовища**

Васильківське родовище приурочене до північно-східного флангу Оріхово-Павлоградської структурно-фаціальної зони (СФЗ) Приазовського блоку Українського щита (УЩ). Його основна корисна копалина – кварцити, входять до складу кристалічного фундаменту, який перекривається в межах ділянки родовища товщею четвертинних суглинків і верхньопліоценових червоно-бурих глин загальною потужністю від 1-3 до 18-20 м, у т.ч. над кварцитами – від 1-3 до 10-11 м, в основному 2-6 м.

На кристалічних породах практично повсюдно розвинута кора вивітрювання, відсутня кора вивітрювання тільки на кварцитах.

В межах родовища в окремих точках кварцити розкриваються яружно-балочною системою як відслонення. Серед виходів кварцитів на денну поверхню – велике відслонення в усті балки Лабзунова, яке стало з 1938 р. об'єктом розробки на бут та щебінь, а подальше його вивчення та розвідка перетворили на родовище.

Ділянка Васильківського родовища складена глибоко метаморфізованими первинно-осадковими породами вовчанської товщі палеоархею, а також віднесеними до шевченківського комплексу мігматитами, що розвиваються як наслідок гранітизації гнейсів.

Основні складові розрізу родовища – кварцити та кристалосланці залізистого ряду – залишилися через свій склад практично не охопленими гранітизацією, зберігши притаманні теригенним товщам властивості, насамперед витриманість складу і потужність. В сукупності з лінійним типом складчастості це зумовило відносно просту лінійно-пластову будову родовища, що дозволяє відносити його до першої групи.

Кварцити Васильківського родовища утворюють єдиний потужний пласт, що простягається в субмеридіональному напрямку по азимуту  $\sim 350^\circ$  вздовж східного флангу ОП СФЗ, подаючи під кутом  $50-55^\circ$  на схід, і прослід-

жується низкою свердловин і відслонень на відстань понад 10 км. Для пласта характерні закономірні фаціальні зміни мінерального складу кварцитів в його підшві і покрівлі, обумовлені варіаціями умов осадконакопичення.

Вздовж всього пласта в межах родовища, а це 2 км, на поверхневий його зріз виходять практично одні мономінеральні кварцити, гранатові різновиди встановлюються тільки на двох розвідувальних лініях північної частини і південного флангу родовища.

По падінню картина дещо змінюється і з глибиною спостерігається заміщення спочатку з підошви, а потім і з покрівлі мономінеральних кварцитів на полімінеральні, яке носить в цілому нерівномірно-лінзовидний характер. В нижній частині пласта воно спостерігається практично вздовж всього його простягання, охоплюючи місцями до 15-20% його потужності, зверху ж воно фрагментарне, охоплює дещо меншу потужність (не більше 10-15% від загальної).

Зміна одних кварцитів іншими фіксується в розрізі як досить чітка геологічна межа, при цьому зміна мінерального складу супроводжується і відповідними змінами кольору порід, крім того, полімінеральні кварцити характеризуються здебільше тонкосмугастою текстурою.

Завдяки масовому опробуванню кварцитів у процесі пошуково-оціночних робіт вдалося встановити, що переходу від моно- до полімінеральних (гранатових) різновидів відповідають і контрастні зміни хімізму, принаймні стосовно тих трьох компонентів, які визначалися в пробах –  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .

Фаціальні зміни в будові пласта практично не впливають на його сумарну потужність, яку в межах родовища можна охарактеризувати як витриману по падінню, а по простягання спостерігаються дуже поступове її зменшення в напрямку з півдня на північ з градієнтом  $\sim 20\text{-}25$  м на 1 км. На південному фланзі родовища вона становить 100-105 м, а на північному (на р.л. 5) – 50 м.

Корисна копалина – мономінеральні кварцити – характеризується значною стабільністю свого складу в межах всього рудного тіла як по падінню, так і по простягання. Вміст основного компоненту - кремнезему ( $\text{SiO}_2$ ) - в 93% проб знаходиться в межах  $95\pm 2\%$ . В них же знаходиться і середньозважений його вміст по всім окремим свердловинам. Деякі коливання, що спостерігаються при цьому, пояснюються здебільшого наявністю в складі рудного тіла поодиноких некондиційних, тобто полімінеральних прошарків, з

вмістом  $\text{SiO}_2$  84-90%, які мають форму лінз, об'єм яких в загальній масі руди не перевищує 2-3%.

Підстилаються кварцити пластом залізистих кристалосланців в основному польвошпат-біотит-піроксен-гранат-кварцового складу, які характеризуються, порівняно з гранатовими кварцитами, значно меншим (на 20-24%) вмістом  $\text{SiO}_2$  (64-68%, з коливаннями в окремих пробах та інтервалах від 52-57 до 71-72%) та значним зростанням вмісту заліза ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$  в основному 20-23% з варіаціями від 18,5 до 35%;  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$  – до 30-36%).

Потужність кристалосланців змінюється в межах родовища від 20 до 30-32 м, складаючи в основному 20-25 м. Кварцити і підстилаючі їх кристалосланці залізистого ряду утворюють в сукупності продуктивну пачку. Продуктивна пачка підстилається мігматитами, а перекривається в різній мірі мігматизованими гранат-біотитовими гнейсами. І в тих, і в інших спостерігаються лінзовидні прошарки амфіболітів, залізисто-кременистих порід і безрудних кварцитів.

Це узагальнена схема розрізу родовища.

У структурному відношенні Васильківське родовище характеризується простою лінійно-пластовою будовою. Рудне тіло, складене мономінеральними кварцитами, і вміщуючими породами, представляє собою моноклінальну товщу, витягнуту в субмеридіональному напрямку (аз  $\sim 350^\circ$ ) і падаючу на схід під кутом  $5-55^\circ$  до  $60^\circ$ , при цьому і простягання і падіння в межах всього родовища витримані.

Ускладнень рудного тіла і рудовміщуючої товщі диз'юнктивними порушеннями не відмічено. За загальногеологічними даними, в  $\sim 0,3$  км на південь від кар'єру, тобто вже за межами родовища, вся товща порід розсікається Вербовсько-Артемівським розломом північно-західного напрямку (аз  $\sim 300^\circ$ ), виповненим дайкою діабазів потужністю до 80-100 м. Ні вертикальних, ні горизонтальних тектонічних проявів по ньому не зафіксовано, тому на будову родовища цей розлом не впливає.

### 1.4 Якісна характеристика корисної копалини

Кварцити Васильківського родовища, які були виявлені у 1938 р. Українським геологічним Управлінням, вивчалися в якості сировини для виробництва динасу. Результати вивчення наведені у нижче у таблицях 1.1. Дані випробування кварциту, випаленого у заводській печі при температурі 1480°C з витримкою 1 годину наведені у таблиці 1.2. Результати випробувань динасу в лабораторії Українського геологічного управління наведені в таблиці 1.3. У 1949 р. дослідження кварциту були поновлені, проби були направлені до інституту вогнетривів, отримані результати наведені в таблиці 1.4.

Таблиця 1.1 – Основні характеристики кварцитів Васильківського родовища

Питома вага	Об'ємна вага	Пористість, %	Водопоглинання	Т°С плавл.	Хімічний склад, %				
					SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
2,64	2,61	2,22	0,38	1750	97,2	1,28	0,44	0,36	0,16
2,65	2,56	-	0,17	1750	98,0	0,71	0,58	0,31	0,66

Таблиця 1.2 – Результати плавлення кварцитів Васильківського родовища

Питома вага	Об'ємна вага	Водопоглинання	Колір	Міцність	Тріщ. і виплав.	Об'єм корис.	Висновки лабораторій
Лабораторія Укргеолуправління							
2,60	2,57	1,95	білий	міцний	відсутн.	4,82	Придатний для динасу як основний компонент
Інститут вогнетривів							
2,54	2,33 2,47	3,2 2,3	сірий	міцний	відсутн.	7,6 5,7	Придатний для виробництва динасу

Таблиця 1.3 – Результати випробувань динасу

Темп. плавлення	Питома вага	Об'ємна вага	Об'ємна пористість	Водопоглинання	Колір	Міцність, кг/см <sup>2</sup>	Злом	Тріщини або посічки	Вогнетривкість	Відповідність стандарту
1498	2,39	1,86	21,36	11,44	жовтий	593,4	с/з	Посічки класу А	1720	Не відповідає через тріщини

Таблиця 1.4 – Результати дослідження кварцитів Васильківського родовища

№ п/п	Хімічний склад, %							Вогнетрив- кість в ГК	Водопогли- нання, %	Пористість , %	Об'ємна вага	Питома вага
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	впп	сума					
1	97,82	1,24	0,44	0,12	0,10	1,46	100,18	177	0,3 0,7	0,9 1,7	2,61 2,58	2,64
2	98,72	0,94	0,26	0,20	0,06	0,48	100,16	177	0,4 0,2	0,95 0,4	2,59 2,62	2,64
3	98,16	1,10	0,22	0,18	0,05	0,44	100,15	177	0,06 0,04	0,18 1,0	2,64 2,61	2,64
4	96,58	0,97	1,72	0,31	0,20	0,28	100,06	171 173	0,4 0,3	1,02 0,7	2,65 2,65	2,68
5	96,10	1,20	1,47	0,37	0,53	0,30	99,87	171 173	0,3 0,8	0,7 2,0	2,68 2,60	2,68

З усіх проб були виготовлені лабораторні зразки динасу та досліджені його властивості. За результатами були зроблені висновки: «...Оскільки кварцит по якості забезпечує отримання динасу II класу по ДСТУ 4157-48, то використання його у металургії мало доцільне у зв'язку з першочерговим споживанням на динас I класу...».

У 1957-1958 рр. Укргеолтрестом МЧМ Васильківський кварцит вивчався з метою визначення можливості використання його в феросплавній промисловості. З цією метою на ділянці була пройдена канава (топографічно не прив'язана) глибиною 4,1 м. За результатами хімічних випробувань сировина була віднесена до III сорту. У наступні роки (1958, 1989 р.) сировина досліджувалась в якості було-щебеневої. У 1958 р. сировина оцінювалась згідно вимогам ГОСТу 3572-47 (табл. 1.5), її хімічний склад наведений в таблиці 1.6.

Таблиця 1.5 – Результати оцінювання сировини за ГОСТу 3572-47

Клас	Тимчас. опір тиску, кг/см <sup>2</sup>	Об'ємна вага, т/м <sup>3</sup>	Знос у барабані Деваля, %
I	> 1000	>2,5	до 5
II	> 800	>2,3	до 7

Таблиця 1.6 – Результати хімічних аналізів кварцитів (%)

№ виробки	Волога, %	Впп, %	SiO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MnO	CaO	MgO	TiO <sub>2</sub>
Св. №19 (3,0-20,0 м)	0,20	0,18	95,10	1,59	2,05	0,28	0,46	0,016
Обп №4 (0-2,0)	0,20	0,18	95,46	1,30	1,58	0,20	0,26	0,024
Св. №36 (5,0-19,40 м)	0,52	0,20	95,48	1,11	1,53	0,16	0,32	-

Хімічний склад кварциту відповідає петрографічному опису.

В цілому кварцит відповідає усім вимогам до було-щебеневої продукції ДСТУ 3572- 42 до каменю II класу.

Вміщуючи кварцити породи-гнейси і мігматити на цій же стадії робіт вивчались у лабораторії Дніпропетровського гірничого інституту.

Хімічний склад гнейсів, мігматитів та гранітів наведений в таблиці 1.7.

Таблиця 1.7 – Результати хімічних аналізів гнейсів, мігматитів та гранітів (%)

№ пп	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	CaO	MgO	MnO	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	впн	сума
1	76,06	0,34	8,56	6,27	1,72	0,63	1,67	0,12	3,48	0,09	0,018	0,51	99,55
2	64,46	0,67	17,69	1,36	2,87	1,85	2,56	0,11	5,46	1,46	0,004	0,87	99,73
3	72,26	0,91	13,57	1,40	2,34	2,07	1,99	-	2,78	2,49	0,03	0,69	100,53
4	73,31	0,37	15,31	1,81	0,57	2,72	0,72	-	2,64	2,55	0,05	0,24	100,29

Вміщуючі кварцити породи, гнейси, мігматити та граніти визнані такими, що не можуть бути використані у виробництві будівельних матеріалів.

Фізико-механічні властивості кварцитів наведені в таблиці 1.8.

Для визначення характеристики щебінки, вихідна гірнична порода дробилась на щоківній дробарці і розсіювалась на фракції.

Вихід щебінки склав:

- Фракція 40-70 мм - 8,36 - 13,07 %
- Фракція 20-40 мм - 57,44 - 66,95 %
- Фракція 10-20 мм - 10,34 - 14,07 %
- Фракція 5-10 мм - 5,36 - 7,86 %

Відсів, тобто частки розміром менші 5 мм, у щебінці складає 7,21-9,95%.

Результати випробувань щебінки вихідних фракцій наводяться у таблиці 1.9.

Відсів щебінки, отриманої при дробленні початкової породи на лабораторній дробарці, характеризується таким гранулометричним вмістом:

- повний залишок на ситі 0,63 мм складає 62,0-68,5% , а модуль крупності цих проб 3,0-3,4 % , тобто, це група крупного піску.

1.8 - Фізико-механічні властивості кварцитів

№ з/п	№ виробки	Глибина, м		порода	Питома вага	Об'ємна вага	Пористість	Водонепроникність по вазі	Водонасиченість по об'єму	Тимчасовий опір стисненню			Коефіцієнт		Знос в гарабані Девалі	Зберек., %	
		від	до							У сухому стані	У насиченому стані	Після морозостійкості	Розмокання	Морозостійкість			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
1	Кар'єр	2,0	8,0	кварцити	2,68	2,62	2,70	0,36	0,88	1063,45	-	-	-	-	-	-	
2	Кар'єр	8,0	15,0		2,70	2,63	2,40	0,23	1,03	1146,78	1059,17	986,23	0,88	0,85	5,45	0,08	
3	Св.19	3,0	8,0		2,69	2,63	2,24	0,26	0,45	894,49	851,71	825,68	0,83	0,83	5,61	0,14	
4	Св.19	8,0	14,0		2,68	2,62	2,42	0,30	0,95	1082,2	998,54	934,73	0,86	0,81	5,56	0,16	
5	Св.19	14,0	20,0		2,71	2,64	2,59	0,34	1,45	1169,71	1082,10	977,42	0,88	0,79	5,43	0,18	
6	Св.36	5,0	12,0		2,69	2,63	2,24	0,57	2,23	886,26	-	-	-	-	-	-	-
7	Св.36	12,0	19,40		2,69	2,60	3,35	0,41	1,17	916,52	-	-	-	-	-	-	-
8*	Канава 1, т.3	-	-	2,70	2,63	2,60	0,18	0,66	784,52	-	-	753,94	-	0,96	-	0,11	

\* - проба признана такою, як недостовірна, оскільки відбрана з нерозчищеної канами



Таблиця 1.9 – Фізико-механічні властивості щебінки вихідних фракцій

Види випробувань	Од. виміру	Результати випробувань фракцій	
		20-40 мм	10-20 мм
Об'ємна насипна маса	кг/м <sup>3</sup>	1322-1351	1175-1240
Дробимість при стиранні: Втрати в масі Марка щебінки	% марка	19,6-22,0 «400-600»	12,6-17,6 «600-1000»
Стирання у поличному барабані: Втрати в масі Марка щебінки	% марка	32,0-36,0 «И-II - И-III»	27,6 «И-II»
Опір удару на копрі «ПМ» Кількість ударів Марка щебінки	ум.од. марка	60-81 «У-50 - У-75»	- -
Вміст у щебінці пилюватих, мулистих та глинистих часток	%	0,20-0,56	0,37-0,66
Вміст пластинчатих та голчастих зерен	%	13,0-13,4	-
Вміст зерен слабких та вивітрілих порід	%	0,15-0,35	-
Морозстійкість щебеню: втрати в масі після 50 циклів втрати в масі після 100 циклів марка щебеню	% % марка	0,4-3,2 1 2 - 2 3 «МРЗ-100»	1,2-5,0 1,0-5,3 «МРЗ-50»-«МРЗ-100»

Крізь сито 0,14 мм проходить 9,6-17,8 %, там, де вміст пилюватих, мулистих та глинистих часток складає 6,5-7,0 %, такі проби відповідають вимогам ГОСТ 8736-77 і можуть використовуватись тільки для асфальтобетону, таких одна третина, інші не відповідають вимогам ГОСТ 8736-77.

За висновками лабораторних досліджень кварциту Васильківського родовища відповідають вимогам ГОСТ 8767-75 та ГОСТ 22132-76.

Марка бутового каменю складає “600”, “800” та “1000”.

Марка щебеню:

а) за результатами дроблення при стисненні у циліндрі:

фракції 20-40 мм – марка “400”;

фракції 10-20 мм – марка “600-1000”;

б) за результатами стиснення в поличному барабані - И-II та И-III;

в) за результатами опору удару на копрі ПМ – “У-50” та “У-75”;

г) за результатами визначення морозстійкості переважають марки “МРЗ-50” та “МРЗ-100”.

Результати випробувань щебеню наведені в таблиці 1.10.

1.10 - Результати випробувань щабено

№ випробок	Глибина відбору, м		Вміст щабено у фракціях, % (розмір фракцій, мм)						Фракції щабено, мм	О <sub>2</sub> сніжна насінна маса	Дробимість при стисненні у циліндрі у сухому стані		Стирання у полощому барабані		Опір удару на копрі ПМ		Вміст пил/овинних часток, %	Вміст пластич. та голчастих зерен, %	Вміст зерен слабітх та внутрішніх порід, %	Втрати у масі після шкелів заморожування, %			Марка щабено по морозостійкості
	від	до	70-40	40-20	20-10	10-5	<5	втрати у масі, %			Марка	в ум. од.	марка	втрати у масі, %	у ум. од.	25				50	100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
8	12,8	20,5	13,07	58,91	12,72	6,37	8,68	20-40 середнє	1351	22,0	400		У-50	64		0,2		0,25	3,2	3,3	4,9	МРЗ-100	
					10-20 середнє				1352	14,2	800			66		0,66			2,85	5,0	7,5		
9	2,1	12,0	10,68	57,44	14,07	7,86	9,95	20-40 середнє	1321	21,2	400	30	И-И	70		0,32		0,35	1,1	1,1	1,0	МРЗ-100	
					10-20 середнє				1322	21,0	600	32		66		0,22	17,2		1,2	1,2	1,2		
8	0,3	8,0	8,97	57,12	17,58	8,1	8,18	20-40 середнє	1322	13,8	800	32		60		0,12			0,9	0,9	1,0	МРЗ-100	
					10-20 середнє				1240	15,3	1000	36	И-И-И	64		0,37		0,16	1,0	1,0	1,0		
5	2,5	12,0	11,03	62,85	10,9	6,9	8,29	20-40 середнє	1342	15,8	600	39	И-И	60		0,22			0,8	0,8	1,2	МРЗ-100	
					10-20 середнє				1338	17,2	800	37		70		0,21		0,50	0,30	1,1	1,1	2,1	МРЗ-100
								10-20 середнє	1340	16,5	800	38	И-И-И	65		0,21			0,40	1,1	1,1	2,0	МРЗ-100
										12,5	800	35				0,34			1,18	3,8	5,6		
										13,5		37				0,35			1,42	4,2	5,0		
										13,0		36	И-И-И			0,35			1,30	4,0	5,3	МРЗ-50	

Оцінка якості кварцитів родовища в останні роки проводилась згідно до вимог ГОСТ 9854-81 “Кварциты кристаллические для производства динасовых изделий”, ГОСТ 14-49-80 “Кварцит для производства динасовых ферросплавов” та ГОСТ 23845-86. По крупності кварцит дроблений повинен відповідати вимогам ГОСТ 14-49-80. Вимоги до кварцитів наведені у таблицях 1.11 - 1.13. Основними параметрами, за якими визначається придатність сировини для виробництва динасу та феросплавів є її хімічний склад. Якість сировини знаходиться у тісній залежності від його мінерального складу. Хімічний склад руди визначався по 1739 пробах, відібраних з 27 свердловин. Середньозважений хімічний склад руди в межах рудного тіла склав (%):  $\text{SiO}_2$  – 94,32;  $\text{Al}_2\text{O}_3$  – 0,39;  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  – 2,40. Вміст  $\text{P}_2\text{O}_5$  – хімічним аналізом не визначався. Приближена його величина – 0,08-0,12 %, встановлена по вмісту фосфору в руді за результатами спектральних аналізів, який становить 0,03-0,05%, але слід вважати ці дані системно завищеними, тому що фосфорвміщуючих мінералів в кварцитах не виявлено.

Таблиця 1.11 – Вимоги до хімічного складу кварцитів

№ з/п	Хімічний склад, %	Призначення сировини та марки			
		ГОСТ 9854-81 (динас )		ГОСТ 14-49-80 (феросплави)	
		к-98	к-97	кф	кш
1	$\text{SiO}_2$ не менше	98,0	97,0	97,0	96,0
2	$\text{Al}_2\text{O}_3$ не більше	1,1	1,6	1,1	1,8
3	$\text{Fe}_2\text{O}_3$ не більше	0,6	0,7	Не регл.	Не регл.
4	$\text{P}_2\text{O}_5$ не більше	Не регл.	Не регл.	0,02	0,03

Таблиця 1.12 – Вимоги до кварцитів щодо розмірів кусків (ГОСТ 9854-81)

Марки	Розмір кусків, мм		Масова частка кусків з розмірами менше мін. і більше макс., % не більше
	Макс.	Мін.	
К98-300; к97-300	300	25	5
К98-100; к97-100	100	45	10
к98-45; к97-45	45	5	10
к98-25; к97-25	25	5	5

Таблиця 1.13 – Вимоги до кварцитів щодо крупності

Клас крупності	Розмір кусків, мм	Масова частка кусків, % не більше	
		підрешітних	надрешітних
1	25-60	5	5
2	60-100	5	5

Випробування, проведені по повній програмі, включали: мінералого-петрографічні описи кварцитів з характеристикою мікроструктури; визначення вогнетривкості; визначення водопоглинання; визначення уявної щільності; визначення пористості; визначення механічної міцності при стисканні у повітряно-сухому стані; визначення роздрібнення; хімічний аналіз  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$ , втрати маси внаслідок пропікання; визначення переродження кварциту шляхом випалу  $1450^\circ$  з визначенням дійсної щільності початкового та випаленого кварциту, водопоглинання, середньої щільності та пористості. У 1990 р. представниками ГПО “Південукргеологія” були відібрані 5 проб з діючого кар’єру Васильківського родовища, вагою 100 кг кожна і направлені на технологічні випробування в УкрНДІВ. Загальні відомості про проби і основні результати їх випробувань наведені у нижче у відповідних таблицях.

### ***1.5 Гідрогеологічна характеристика родовища***

Загальна гідромережа району родовища характеризується басейном р. Вовча. Район родовища розташований в зоні зчленування двох гідрогеологічних районів першого порядку: Українського басейну тріщинних вод та Донецького басейну пластово-блокових вод. Ці два регіони різко відрізняються за умовами накопичення, руху, розвантаження та формування хімічного складу підземних вод. У межах родовища та прилеглої території підземні води розповсюджені у алювіально-делювіальних відкладах dna балки Лабзунова та в тріщинуватій зоні докембрійських кристалічних порід.

Сучасні алювіально-делювіальні відклади розповсюджені по дну балки Лабзунова у вигляді смуги шириною від 20 до 50 м. Представлені вони суглинками з включеннями піску, дресви та щебеню кристалічних порід. Глибина залягання рівня ґрунтових вод від 2,0 до 4,0 м, що відповідає абсолютним відміткам 83,5-84,5 м. За хімічним складом води багатоконпонентні з мінералізацією 1,0-2,2 г/дм<sup>3</sup>. Характерний підвищений вміст нітратів, заліза та марганцю.

Наявність відкритої тріщинуватості простежується на глибину до 286,0 м (максимальна глибина опробування). Установлена неоднорідна проникність кристалічних порід у плані та у вертикальному розрізі. У цілому спостерігається зменшення водопроникності з глибиною. У зони вивітрювання (до горизонту 0.0 м) коефіцієнт фільтрації складає 0,47 м/добу, водопровідність 22,0 м<sup>2</sup>/добу. У інтервалі 96-286 м коефіцієнт фільтрації складає 0,03-0,07 м/добу, водопровідність 6,09-11,8 м<sup>2</sup>/добу. На профілі від родовища до р. Вовча коефіцієнт фільтрації коливається у межах 0,57-1,6 м/добу, водопровідність 15,4-70,5 м<sup>2</sup>/добу.

Збільшення проникності, а отож і водозбагачення у напрямку до р. Вовча пояснюється розмивом верхньої частки вивітрілої зони з послідуєчим відкладом алювію, більш інтенсивним водообміном, що обумовлює краще промивання порід.

Підземні води безнапірні, глибина залягання рівня зменшується від 12,7-18,6 м у межах контуру кар'єру (у середньому 16 м, що відповідає відмітці 84,0 м) до 2,7-7,0 м у долині р. Вовча.

Потік ґрунтових вод направлений від вододілів до тальвегу балки Лабзунова і подальше до водотоку р. Вовча, яка з'являється базисом розвантаження підземних вод.

У межах Українського басейну тріщинних вод підземні води знаходяться в четвертинних відкладах, у відкладах неоген-палеогенового віку та тріщинних зонах кристалічних порід докембрію та кори їх вивітрювання.

Перший від поверхні водоносний горизонт формується у еолово-делювіальних лесовидних суглинках. Розповсюджений в межах плато та їх схилів. Підшоною горизонту служать червоно-бурі глини, в місцях їх відсутності - докембрійські кристалічні породи. Потужність обводнених порід коливається від 1-2 до 10-15 м. Глибина залягання рівня в залежності від рельєфу складає 0,5-15 м. Напрямок ґрунтового потоку - від вододільних ділянок до долини р. Вовча та великих балок. Живлення ґрунтових вод відбувається за рахунок атмосферних опадів, на ділянках зрошування - також за

рахунок зрошуваних вод. Площа живлення співпадає з площею розповсюдження. Розвантаження відбувається в річний та балочний алювій.

Товщею червоно-бурих глин, які є регіональним водотривом, водоносний горизонт в суглинках відділяється від вод глибших відкладів, що обумовлює різне (більш високе) положення їх рівнів.

По долині р. Вовча та впадаючих в неї балок розповсюджені алювіальні відклади, які складені різнозернистими, переважно дрібнозернистими глинистими пісками, мулами, супісками, глинами, в яких формується ґрунтовий водоносний горизонт. Потужність обводнених порід коливається від 1,0 до 20,0 м. Статичні рівні встановлюються на глибинах 2-2,8 м.

Внаслідок невитриманості літологічного складу водовміщуючих порід по площі та в розрізі водозбагаченість алювію нерівномірна.

За хімічним складом води багатоконпонентні з мінералізацією 1,0-2,2 г/дм<sup>3</sup>. Характерний підвищений вміст нітратів, заліза та марганцю. Потік ґрунтових вод направлений від вододілів до тальвегу балки Лабзунова і подальше до водотоку р. Вовча, яка з'являється базисом розвантаження підземних вод.

Підземні води у тріщинуватій зоні кристалічних порід розповсюджені повсюдно. Потужність зони вивітрювання умовно прийнята 84 м (до відмітки 0.0 м), характерна регіональна тріщинуватість.

Підземні води мають підвищену мінералізацію. Вміст сухого залишку коливається від 0,97 до 1,49 г/дм<sup>3</sup> при загальній жорсткості 8,2-12,1 ммоль/дм<sup>3</sup>. Вміст сульфатів складає 444 - 628 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридів 113-206 мг/дм<sup>3</sup>. Вміст іону амонію змінюється від 0,05 до 12 мг/дм<sup>3</sup>. Окислюваність досягає 10.5 мг/дм<sup>3</sup>.

За вмістом сухого залишку, загальної жорсткості, сульфатів, бромю, бору, марганцю, алюмінію, заліза, фенолів підземні води не відповідають вимогам ГОСТ 2874-82 як питні та СанПит № 4630-88 для водяних об'єктів господарчо-питного та культурно-побутового водокористування.

У технічному відношенні підземні води є жорсткими, кородуючими, агресивними до всіх видів нессульфатстійких портланд-цементів, для зрошення придатні за умов застосування штучного дренажу.

Основним джерелом формування водопритоків у кар'єр будуть підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію.

Вплив на величину водопритоків підземних вод неоген-палеогенових відкладів не буде суттєвим, оскільки розповсюджені вони на значній відстані від кар'єру. По контурах свого поширення вони малопотужні, переважно глинисті, нерідко залягають вище рівня підземних вод.

Ґрунтові води у лесовидних суглинках за межами родовища від тріщинних вод відділені регіональним водотривом - червоно-бурими глинами, мають більш високе положення рівнів. Тому у процесі експлуатації кар'єру їхній режим не порушується.

Необхідно також урахувати можливий водоприток у кар'єр внаслідок зливних атмосферних опадів.

## **2 ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ РОДОВИЩА**

### **2.1 Промислові запаси і термін служби кар'єру**

#### *2.1.1 Проектні запаси*

Проектні запаси визначені згідно:

а) Протоколу ДКЗ №3823 від 7 лютого 2017 р. Київ.

б) Спеціального дозволу на користування надрами № 2942 від 28.02.2003 р., наданий ТОВ «КВАРЦИТ ДМ» і складають за категоріями:

*для вогнетривів (тис.т.):*

$$B - 6745,07; C_1 - 10532,40; B+C_1 - 17277,47; C_2 - 4997,1;$$

*для виробництва щебеню (тис.м<sup>3</sup>):*

$$B - 952,17; C_1 - 1536,40; B+C_1 - 2488,57; C_2 - 729,0.$$

Вміщуючі скельні породи, які знаходяться в зоні розносу бортів кар'єру, проектом і протоколом № 3823 ДКЗ від 7 лютого 2017 р. рекомендовано використовувати на бут і щебінь; м'які розкривні породи - (діючим проектом) рекомендовано повторно використовувати для заповнення відпрацьованого кар'єру, при рекультивації його під водойму.

#### *2.1.2 Розрахунок втрат запасів корисної копалини*

Проектні запаси визначені згідно:

а) Протоколу ДКЗ № 3823 від 7 лютого 2017 р. Київ.

б) Спеціального дозволу на користування надрами № 2942 від 28.02.2003 р., наданий ТОВ «КВАРЦИТ ДМ» і складають за категоріями:

При відкритому способі розробки розглядаються наступні види втрат:

- в покрівлі покладу;
- в підшві кар'єру;
- при погашенні робіт на уступах (в бортах).

а) *Втрати в покрівлі покладу* визначаються товщиною шару зачистки.

Відносна величина втрат визначається:

$$P_{кр} = \frac{a}{t} \times 100\% \quad P_{кр} = \frac{0,1}{57} \times 100\% = 0,17\%$$



де:  $a = 0,1$  - товща шару зачистки, м;

$m = 57,0$  - середня потужність корисної товщі, м.

б) *Втрати в підошві кар'єру відсутні*, так як корисна копалина поширюється нижче проектної відмітки відпрацювання (+ 50 м).

в) *Втрати при погашенні робіт на уступі* (в бортах кар'єру) також відсутні, тому що рудне тіло чітко простежується серед вмещаючих порід. Загальний відсоток втрат по родовищу складе - 0,17 %. Звідси втрати корисної копалини складуть, тис.м<sup>3</sup>:

$$11891 \times 0,17/100 = 20,21 \%$$

Промислові запаси корисних копалин в межах кар'єрного поля складуть,:

$$11891 - 20,21 = 11870,79 \text{ тис. м}^3$$

Технологічні втрати в процесі переробки не передбачаються - тонка фракція (<20 мм) може використовуватися без переробки для підсипки доріг

г) *Втрати при погашенні робіт на уступі* (в бортах кар'єру).

Погашення видобувних робіт приймається в контурі гірничого відводу (кар'єрного поля).

Відносна величина втрат в бортах кар'єру дорівнює:

$$P_o = 50 \times \frac{k \times m \times \text{ctg} \gamma}{\sqrt{S}}, \% \quad P_o = 50 \times \frac{4,6 \times 57 \times 0,3640}{\sqrt{362100}} = 7,93\%$$

де:  $k$  - коефіцієнт пропорційності;

$\gamma$  - кут погашення бортів кар'єру, 70 °;

$S$  - площа ділянки - 36,21 га;

$m$  - середня потужність корисної товщі, 57 м;

$$K = \frac{P}{\sqrt{S}}; \quad K = \frac{2750}{\sqrt{362100}} = 4,6$$

$P$  - периметр ділянки - 2750 м; (Торцевої частини родовища і лежачого боку рудного тіла)

$$P_o = 50 \times \frac{4,6 \times 57 \times 0,3640}{\sqrt{362100}} = 7,93\%$$

Загальний відсоток втрат по родовищу складе:

$$P \text{ покрівлі} + P \text{ бортів} = 0,17 + 7,93 = 8,1\%.$$

Втрати корисної копалини складуть: тис. м<sup>3</sup>,

$$\frac{11891 \times 8,1}{100} = 963,17$$

Промислові запаси корисних копалин в межах кар'єрного поля складуть:

$$11891 - 963,17 = 10927,83 \text{ тис. м}^3$$

### *2.1.3 Термін служби кар'єру*

Термін служби кар'єру складе:

$$\frac{10927,83}{230,77} \approx 47 \text{ років}$$

## **2.2 Розкриття кар'єрного поля та сучасний стан гірничих робіт на підприємстві**

Кар'єрне поле площею понад 36 га знаходиться в контурах затверджених запасів. Фіксація борта по корисній копалині в кар'єрі прийнята - зовнішня. Кар'єр відпрацьовує північну частину розвіданого родовища. Гірничі роботи ведуться в північному напрямку одним розкривним і п'ятьма добувними горизонтами, позначки горизонтів: +102 м, +92 м, +82 м, +74 м, +62 м, +50 м. Розкрито родовище внутрішніми напівтраншеями, які розташовані в північній і східній частині кар'єрного поля. Ухили траншей і з'їздів не перевищують 0,08. Щебенекий дробильно-сортувальний завод (ДСЗ) кар'єра розташований на проммайданчику в західно-південній частині земельного відводу.

Розкривні породи представлені суглинками, супісями, рідше жорствою та каолінізованими кристалічними породами. Потужність м'якого розкриву коливається від 1,5 до 10 м в середньому складаючи - 7,0 м. Кількість уступів по корисній копалині - 5, по розкриву - 1.

Висота уступів: по корисній копалині - 12 м, по розкриву - до 7 м. Кути укосів уступів: по кварцитах -70°, по розкриву - 45°. Ширина робочих площадок: по корисній копалині 36 – 40 м, по розкриву (55 м.) середня.



Розробка розкривних порід, представлених суглинками, супісями, рідше жорсткою та каолінізованими кристалічними породами проводиться екскаватором ЕКГ-5. Розкривні породи складуються в зовнішні відвали, розташовані по бортах кар'єру. Ґрунтово-рослинний шар розробляється окремо і використовується для рекультивації відвалів.

Корисна копалина переробляється на ДСЗ, розташованому на відстані 0,2 км від кар'єру, та 1,6 км відмісця навантаження сировини. Проектна продуктивність кар'єра 315 тис. м<sup>3</sup> в щільному тілі. Існуючі в кар'єрі автодороги поліпшуються шляхом підсипання щебенем і відсівом.

Видобуток корисних копалин проводиться із застосуванням буровибухових робіт методом вертикальних свердловинних зарядів. Навантаження підірваних порід проводиться екскаваторами ЕКГ-5 в автосамоскиди БелАЗ-540 вантажопідйомністю до 30 т.

Водовідливна установка складається з двох насосів ЦНС 300-120 і забезпечує відкачування ґрунтових вод з кар'єру протягом 8-10 годин одним насосом. Скидання ґрунтових вод проводиться в нагірну канаву і очисну споруду розташовану в південній частині родовища.

## ***2.2 Система розробки***

Враховуючі гірничо-геологічні умови залягання корисних копалин, проектом передбачається транспортна поглиблювальна система розробки родовища з зовнішнім відвалоутворенням.

Основний напрямок ведення гірничих робіт – північний.

Основні види гірничотранспортного встаткування, що застосовуються на кар'єрі: екскаватори ЕКГ-5, Е-2503 автосамоскиди БелАЗ-540 (для транспортування корисної копалини на ДСЗ) і КрАЗ-256 (для транспортування розкривних порід), буровий верстат СБШ-250 і ін. механізми.

### **2.3 Розкриті роботи**

*Зняття чорнозему і шару ґрунтового-родючих порід:* Шар чорноземів зачищається бульдозером на базі трактора Т-130, який уздовж фронту розкритих робіт формує бургт висотою до 2,0 м. Навантаження ґрунтового-родючих порід здійснюється екскаватором Е-2503 з навантаженням в автосамоскиди КрАЗ-256. Відстань перевезення ґрунтового-родючих порід до складу складає - 0,5 км. На їх перевезення передбачається використовувати один автосамоскид.

*Відпрацювання м'яких порід розкриття:* Основний уступ м'якого розкриття з позначкою по підшві +102 м, потужність м'якого розкриття коливається від 1,5 до 10 м в середньому складаючи - 7,0 м (на даному етапі відпрацювання родовища), відпрацьовується екскаватором Е-2503, з навантаженням в КрАЗ-256. Відстань перевезення порід розкриття до відвалу становить - 0,5 км.

*Відпрацювання скельних розкритих порід:* Уступ скельного розкриття на даному етапі відпрацювання родовища не перевищує 2 м. Відпрацьовується з попереднім розпушуванням із застосуванням буропідричних робіт, і відпрацьовується тим же розкритим екскаватором з навантаженням породи в КрАЗ-256. Скельні розкриті породи використовуються для підсипки внутрішньокар'єрних та інших допоміжних доріг.

### **2.4 Відвали розкритих порід**

Відповідно до прийнятої системи розробки проектом передбачається зовнішнє відвалоутворення. Відвали м'яких розкритих порід розміщуються на схилі балки, яка прилягає до східного крила кар'єрного поля. Кількість розкритих порід (об'єм тис.м<sup>3</sup>) складається таким чином, щоб не порушити тальвегу балки і природний стік паводкових і зливових вод.

Всього по родовищу - 3500 тис.м<sup>3</sup> м'яких порід розкриття. Приймальна здатність відвалів складає 3500 тис. м<sup>3</sup>.

На 01.01.2023 у відвал за складовано 533 тис. м<sup>3</sup> розкритих порід, що складає 15% загального об'єму відвалу.

Залишкова ємність відвалу складає 2967 тис. м<sup>3</sup>

Відсипання м'яких розкривних порід на схилах прилеглих балок, з подальшою рекультивацією не здійснить негативної дії на надра і природне середовище.

Відвали розкривних порід, які розташовуються у балці, формуються шляхом нарощування відвалів по площі і висоті. Відвалоутворення передбачається здійснювати гусеничним бульдозером. Доставка розкривних порід на відвал здійснюється автосамоскидами.

Для сполучення поверхні відвала з денною поверхнею відсипається заїзд, який у міру заповнення відвалу набуває форми напівтраншеї шириною 16 м. Ухил заїзду для автосамоскидів приймається не більше 80%. З нагірного боку відсипається порідний вал з розкривних порід шириною по низу 2,3 м заввишки 0,9 м. Ширина проїзної частини заїзду складає 8 м.

Відсипання порід розкриву у відвал здійснюється шляхом нарощування існуючого відвалу. Розвиток відвала - в північному і східному напрямках.

Відвалоутворення - бульдозерне, периферійне. Відсипання порід розкриву проводиться зверху вниз. Кут відсипання укосів відвалу прийнятий рівним куту стійкості порід, що відсипаються, і складає 30°. Для забезпечення безпечних умов роботи автотранспорту розвантаження його робиться на відстані 6 - 8 м від бровки відвалу. Подальше переміщення порід під укіс проводиться бульдозером на базі трактора Т-130.

Уздовж бровки відвалу передбачається залишення порідного валу заввишки 1,0 м і шириною по низу 1,5 м.

По усьому фронту розвантаження влаштовується захисний вал.

Поверхні відвалу для відведення атмосферних опадів надається ухил в південному напрямі 3°.

При вирішенні питання про використання розкривних порід для відсипання полотна автомобільних доріг і у будівництві транспортування їх може здійснюватися безпосередньо до місця використання, без складування у відвалі.

Таблиця 2.1 – Технологічні параметри відвалу

Найменування показників	Букв. познач.	Значення показників
Висота запобіжного валу, м	<b>h</b>	0,9
Ширина запобіжного валу за підшовою, м	<b>C</b>	2,3
Довжина похилої частини ( $i=3^\circ$ ) розвантажувального майданчика, м	<b>L</b>	Не менше довжини автосамоскиду
Кут природнього укосу, град	<b>X</b>	30
Кількість секторів розвантаження, шт		не менш 2-х
Довжина фронту розвантаження (розмір сектору)		18
Загальна довжина фронту відвалу	<b>B</b>	54
Максимально допустимий граничний ухил автомобільних виїздів, %		до 80
Радіус повороту автосамоскиду. м ( $R_{\text{раб}} = 1,3R_{\text{min}}$ )	<b>R<sub>раб</sub></b>	13

### **2.5 Видобувні роботи, технологія переробки кварцитів**

В даний час видобувні роботи ведуться на шести видобувних горизонтах з позначками +92 м, +82 м, +74 м, +62 м, +50 м. Висота видобувних уступів в даний період відпрацювання становить 8, 10 та 12 м.

Корисна копалина переробляється на дробильно-сортувальній лінії, на якій проводиться фракційний щебінь 5-20, 20-40 а також 40-70 мм. Фракційний щебінь отримується за схемою двохстадійного дроблення з використанням обладнання: дробарок, грохотів а також схемою стрічкових конвеєрів.

Коефіцієнт міцності по М.М. Протодяконову  $f$  - від 12 до 16, в наслідок такої міцності корисної копалини застосовується буропідривний спосіб підготовки корисної копалини до виїмки. Вибухові роботи виконуються підрядною організацією. Бурові роботи на кар'єрі передбачається виконувати існуючим на кар'єрі буровим верстатом типу СБШ-250МН. З урахуванням висот видобувних уступів 12-15 м зазначений верстат за своїми експлуатаційними характеристиками забезпечує оббурювання.

На кар'єрі, згідно «Паспорту БПР» застосовують свердловини діаметром – 250 мм, із застосуванням емульсійних вибухової речовини. Схема висадження - хвильова, короткоуповільнена, що забезпечує високу якість подрібнення.

Технологія переробки кварцитів проектуемого виробництва складається з 3-х ліній: дробильно-сортувальна лінія – дробильно-сортувальні комплекси (ДСК-1, ДСК-2, ДСК-3); промивочно-сортувальна лінія (ПРОК); технічно переоснащена лінія Дослідно-промислова дробильно-сортувальна лінія (ДПДСЛ).

Основний метод збагачення кварцитів – їх подрібнення та фракціонування, що забезпечується дробильно – сортувальною лінією підприємства. Вона дозволяє отримувати різні види товарної продукції. Насамперед фракції, які придатні для використання у феросплавній промисловості, виробництві динасу, будівництві та виготовлення вогнетривів неформовних.

#### *Технологічна схема дробильно-сортувальної лінії*

До дробильно-сортувальної лінії матеріал з кар'єру доставляється автомобілями вантажопідємністю 12 - 30 тонн у приймальний бункер.

Пластинчастим живильником із шириною пластини 1200 мм гірнича маса надходить в щокову дробарку. Після щокової дробарки дроблена маса стрічковим конвеєром транспортується на грохот, де розділяється на фракції 0-20 мм, 20-40 мм, 40-100 мм.

Фракція 0-20 мм конвеєром транспортується на склад для подальшої переробки на промивально-сортувальній лінії.

Фракція 0-20 мм сильно забруднена глинистою речовиною. Тому, для отримання ліквідного продукту, на кар'єрі передбачена промивально-сортувальна лінія.

Матеріал крупністю 20-40 мм конвеєром транспортується на склад готової продукції для подальшої реалізації як сировина для виробництва динасових виробів або як будівельні матеріали.

Матеріал крупністю 40-100 мм конвеєром транспортується на склад готової продукції для подальшої реалізації як сировина для виробництва феросплавної продукції.



Матеріал крупністю більше 100 мм доставляється автосамоскидами вантажопідємністю 12 - 30 тонн до приймального бункеру ДСК-1, ДСК-2 для повторного дроблення.

Пластинчастим живильником з шириною пластини 800 мм матеріал надходить в щоківу дробарку.

Дроблена маса стрічковим конвеєром транспортується на грохот, де розділяється на фракції 0-20 мм, 20-40 мм, 40-90 мм.

## **2.6 Параметри системи розробки**

*Висота уступів:* Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки, з урахуванням основного робочого проекту та геологічних умов залягання порід на родовищі. Потужність шару ґрунтово-родючих порід становить 0,0-0,5 м (середнє значення 0,3 м). Висота уступу даних порід прийнята відповідно їхньої природної потужності.

Висота уступу м'якого розкриття, представленого суглинками, супісками і піщанистими глинами червоно-бурими висотою від 1,5 до 10 м в середньому складаючи - 7,0 м, відпрацьовується екскаватором Е-2503.

Видобувні уступи з позначками горизонтів +92 м, +82 м, +74 м, +62 м, +50 м прийняті висотою 8, 10 та 12 м.

*Кути укосів уступів:*

- уступу по шару ґрунтово-родючих порід - робочого 55°, неробочого 45°;
- уступу м'яких розкритих порід - робочого 60°, неробочого - 50°;
- уступу скельних розкритих порід - робочого - 80°, неробочого - 70°;
- видобувного - робочого 80°, неробочого - 70°.

*Ширина заходки:*

У м'яких породах ширина заходки екскаваторів визначається за формулою:

$$A = 1,5R_{\text{ч}} = 1,5 \times 7,4 = 11,1 \text{ м} \text{ – для екскаватора Е-2503;}$$

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

У скельних породах розпушених вибухом ширина заходки складе:

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

$$\text{Е-2503: } A = (1,5 \div 1,7)R_{\text{ч}} = (1,5 \div 1,7) \times 7,4 = 11,1 \div 12,6 \text{ м.}$$

Ширина заходки для зазначених екскаваторів приймається рівною 15 м.

*Ширина транспортних берм і майданчиків:*

Ширина транспортних берм і майданчиків визначена з урахуванням вимог норм, правил і нормативів за виразами:

- при двосмуговому русі:

$$Ш_{\text{мр}} = C + Ш_{\text{мс}} + C_2 + e_6 + Z = 3 + 10 + 2 + 2,5 + 2,5 = 20 \text{ м};$$

де  $C$  – ширина узбіччя з боку вищерозташованного уступу з урахуванням смуги збору осипів,  $C = 2 \div 3 \text{ м}$ ;

$Ш_{\text{мс}}$  – ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 2,0 \text{ м}$ ;

$e_6$  – ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 12-30 т висота такого валу становить 1 м:

$$e_6 = h_6 \times \text{ctg} \alpha = 1 \times \text{ctg} 40 = 2,5 \text{ м};$$

$Z$  – ширина призми можливого обвалення, м;

– на видобувному уступі:  $Z = H_y \times (\text{ctg} 70 - \text{ctg} 80) = 2,5 \text{ м}$ ;

– на розкривному уступі:  $Z = H_y \times (\text{ctg} 45 - \text{ctg} 60) = 3 \text{ м}$ ;

$e_o$  – ширина узбіччя вздовж проїжджої частини дороги,  $e_o = 1,5 \text{ м}$ .

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 21 м.

*Ширина робочих майданчиків:*

Ширина робочої площадки на розкривному уступі:

$$Ш_{\text{рн}} = A + C_1 + Ш_{\text{мр}} + C_2 + e_6 + Z = 11 + 2,0 + 5,5 + 1,5 + 3,0 + 3,0 = 26 \text{ м};$$

$Ш_{\text{рн}} = 25 \div 27 \text{ м}$  – в залежності від висоти уступу.

де  $A$  – ширина заходки екскаватора по цілику, м;  $A = 11 \div 12 \text{ м}$ ;

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

$Ш_{тр}$  – ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  – відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 1,0 \div 1,5$  м;

$v_6$  – ширина вала безпеки, м;

$Z$  – ширина зони можливого обвалення, м.

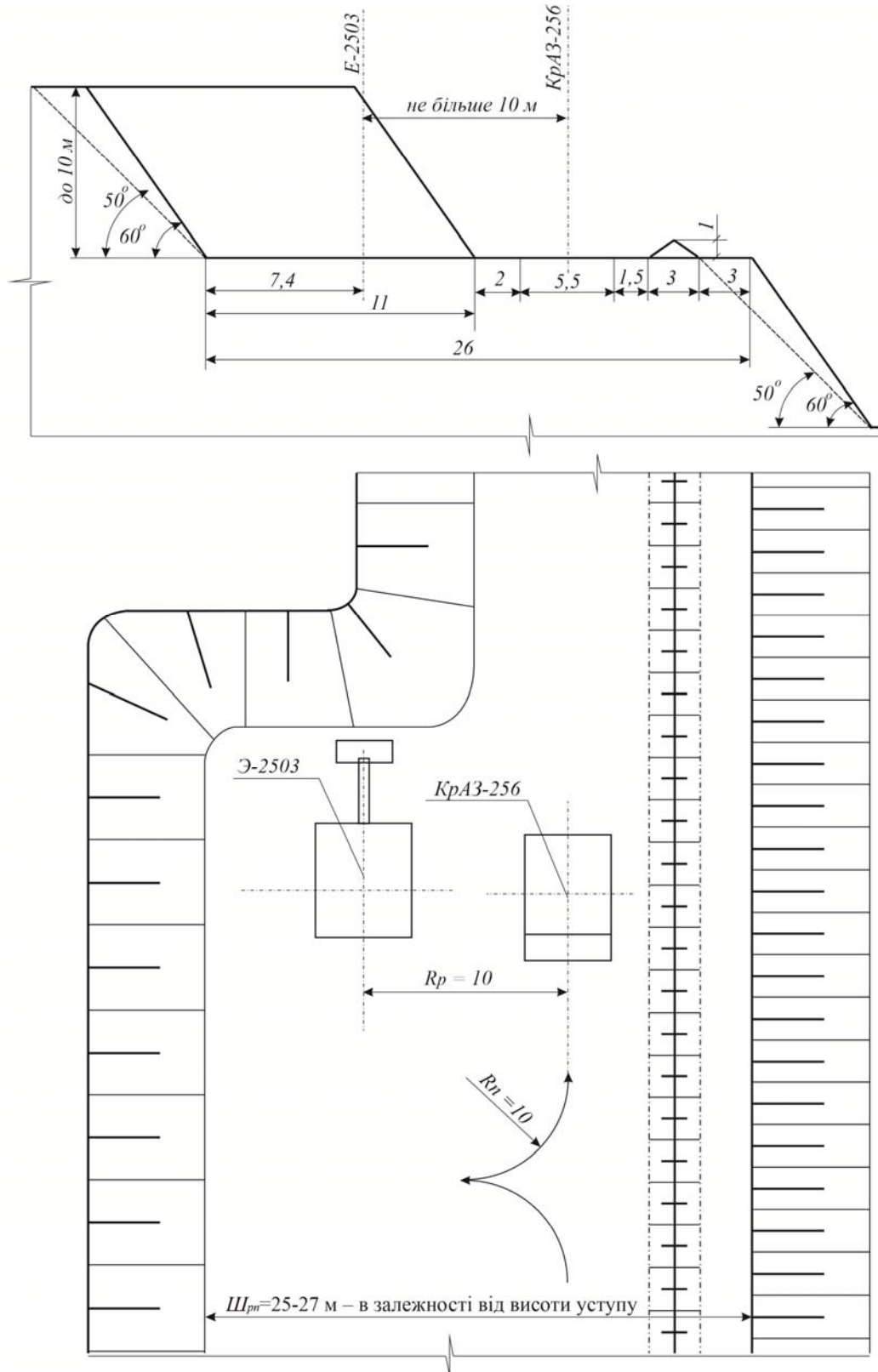


Рис. 2.2 – Паспорт роботи при вийманні порід м'якого розкриття

Ширина робочого майданчика на видобувному уступі:

- при  $H_y = \text{від } 8 \text{ до } 12 \text{ м}$ :

$$Ш_{pn} = Ш_p + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + \epsilon_8 + Z = (30 - 40) + 3,0 + 5,5 + 2,8 + 3,0 = 43 - 45 \text{ м};$$

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

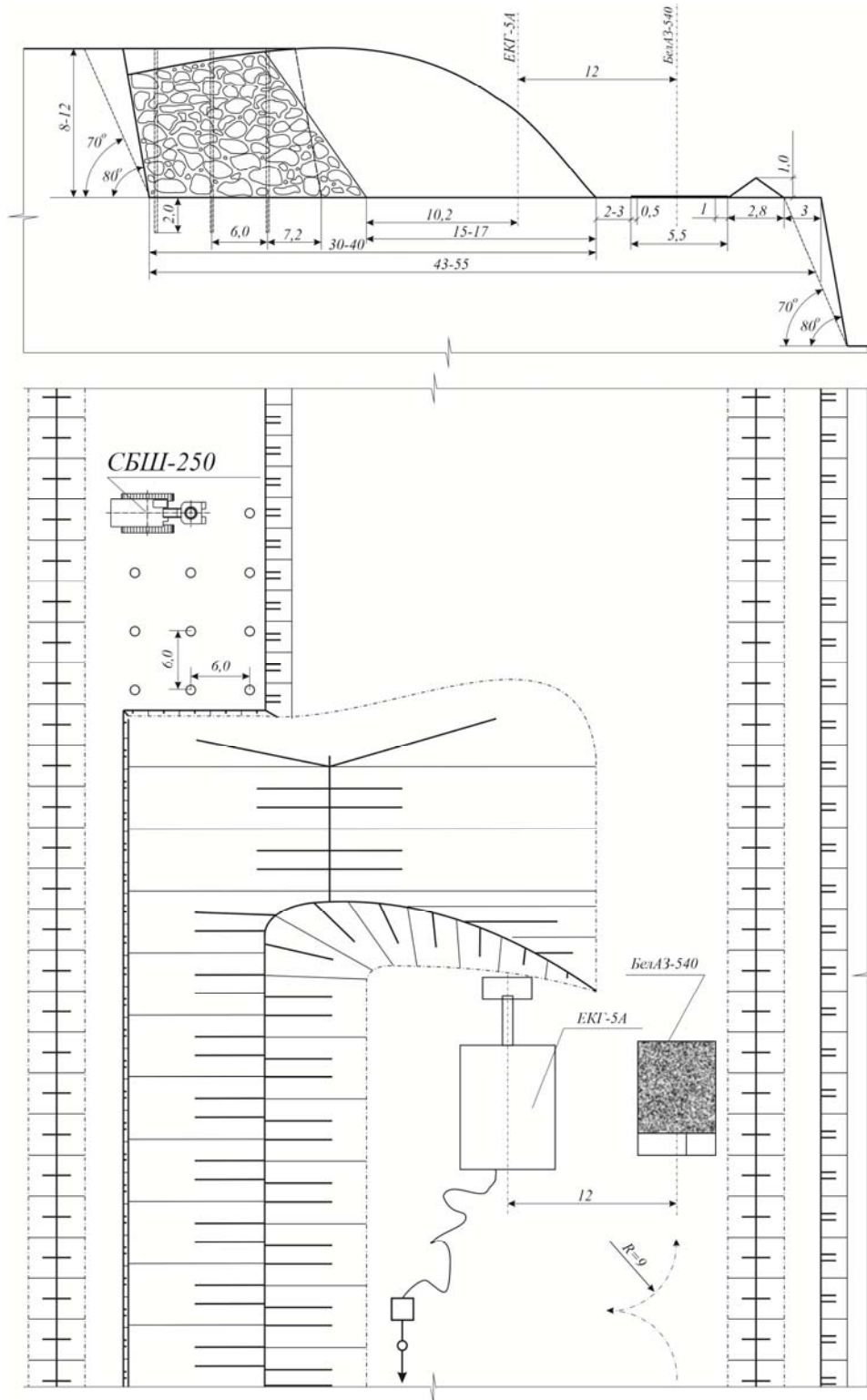


Рис. 2.3 – Паспорт роботи при розробці корисної копалини

*Довжина фронту гірничих робіт:*

При відпрацюванні розкритих горизонтів довжина фронту гірничих робіт становить 250-400 м. Середня довжина фронту гірничих робіт на видобутку становить - 350 м.

*Річне посування фронту гірничих робіт:*

$$Y_z = \frac{P_k}{\sum h_k \times l_{cp.ф.}} = \frac{315000}{97 \times 350} = 9.3 \text{ м.}$$

де:  $P_k$  – виробнича потужність кар'єру, м<sup>3</sup>;

$h_k$  – загальна потужність товщі корисної копалини, яка відпрацьовується, м;

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

## **2.7 Продуктивності та необхідна кількість устаткування на видобувному участку**

*Теоретична продуктивність* - це кількість гірничої маси, яка може бути вийнята в одиницю часу при безперервній роботі, для *ЕКГ-5А* становить:

$$Q_{ЕКГ}^m = \frac{3600 \times E}{t_{ц}} = \frac{3600 \times 5}{57} = 316, \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $E$  – ємність ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;

$t_{ц}$  – теоретична тривалість циклу, с.

*Технічна продуктивність* - це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній його роботі в конкретних гірничотехнічних умовах:

$$Q_{ЕКГ}^{mux} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{me}}{K_p} = \frac{316 \times 0,7 \times 0,9 \times 0,83}{1,4} = 132 \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $K_n$  – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_{me}$  – коефіцієнт технології виїмки,  $K_{me} = 0,8 \div 0,85$ ;

$K_3$  – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій,

$$K_3 = 0,85 \div 0,9;$$

$K_p$  – коефіцієнт розпушення в ковші.

*Експлуатаційна продуктивність* екскаватора визначається з урахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними і технічними простоями:

$$Q_{ЕКГ}^э = Q_{ЕКГ}^{мух} \times T_{см} \times K_u = 132 \times 8 \times 0,8 = 845 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $T_{зм}$  – тривалість зміни, год.;

$K_6$  – коефіцієнт використання в часі.

Норма розробки на виїмку і навантаження порід розкриву в автосамоскиди БелАЗ-540 екскаватором ЕКГ-5А становить - 845 м<sup>3</sup>/зм.

Кількість екскаваторів на видобутку корисних копалин:

$$n_{ЕКГ} = \frac{Q_{к.см}}{Q_э} \cdot K_{рез} = \frac{1240}{845} \cdot 1,2 = 1,8. \text{ приймаємо } 2 \text{ од.}$$

де  $Q_{к.зм}$  – змінна продуктивність кар'єру, м<sup>3</sup>;

$Q_{э.зм}$  – змінна продуктивність екскаватора, м<sup>3</sup>/зм.

$$Q_{к.зм} = \frac{Q_{к.річ}}{n_{р.д} \times n_{р.зм}} = \frac{315000}{254 \times 1} = 1240 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $Q_{к.річ}$  – річна продуктивність кар'єра, м<sup>3</sup>;

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

$n_{р.зм}$  – кількість робочих змін на добу, см.

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

## **2.8 Проектні рішення**

### *2.8.1 Підстава для заміни обладнання на добувній ділянці*

Аналіз ведення гірничих робіт до 2023 р. показує, що в кар'єрі обсяги виїмки корисної копалини не завжди відповідали проектним. Це пояснюється не тільки попитом на продукцію а й значним зносом гірничо-виймального і транспортного устаткування (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 - Фізичний знос гірничого обладнання

<i>№</i>	<i>Найменування обладнання</i>	<i>Кіл- ть</i>	<i>Рік введення</i>	<i>Знос</i>
<i>1</i>	<i>Екскаватор ЕКГ - 5</i>	<i>1</i>	<i>1991</i>	<i>90</i>
<i>2</i>	<i>Екскаватор ЕО-2503</i>	<i>1</i>	<i>1991</i>	<i>80-85</i>
<i>3</i>	<i>Бульдозери Т-130</i>	<i>2</i>	<i>1991, 1992</i>	<i>75-80</i>
<i>4</i>	<i>Автомобілі БелАЗ-540</i>	<i>5</i>	<i>1991-1993</i>	<i>85-90</i>
<i>5</i>	<i>Автомобілі КраЗ- 256</i>	<i>2</i>	<i>1991</i>	<i>понад 90</i>

Аналізуючи показники зносу обладнання можна зробити висновок, що більшість обладнання вже прийшло в стан не придатний для виробництва гірничих робіт, а окрема його частина, екскаватори ЕКГ-5 і автосамоскиди БелАЗ-7522 і КраЗ- 256, що працюють на розкривних і видобувних ділянках працюють неефективно, що показує про необхідність застосування нових більш економічних аналогів даного обладнання (наприклад Hitachi, CAT, Komatsu, Liebherr, Daewoo, Volvo).

### *2.8.2 Проектні пропозиції щодо теми кваліфікаційної роботи*

Аналізуючи розділ 2.8 запропоновано заміна виймально-навантажувального і транспортного устаткування, яке застосовується на видобувних роботах, на більш ефективні аналоги екскаватор CAT-508 D (з ємністю ковша 4,0 м<sup>3</sup>), і автосамоскид Cat-772 (вантажопідйомністю 45 т), Технічні характеристики даного обладнання наведені в таблицях 2.2 і 2.3.



Рис. 2.2 – Cat-772



Рис. 2.3 – Cat-508 D



Таблиця 2.2 – Технічна характеристика автосамоскидів

Найменування	Показники	
	БелАЗ - 540	Cat-772
Обліковий парк, од.	3	-
Номінальна вантажопідйомність, т	30	45
Повна маса автосамоскида, т	62	75
Потужність двигуна, кВт	405	448
Габаритні розміри, м	8,1×5,5×4,3	11×4,04×4,16
Радіус повороту, м	10	8
Максимальна швидкість руху, км/год.	45	54
Середня витрата палива, л/100 км	157	127

Таблиця 2.3 – Технічна характеристика екскаваторів

Характеристика	Од. вимір.	Показники	
		ЕКГ-5	Cat-508 D
Ємність ковша			
Стандартний	м <sup>3</sup>	5,2	4,0
Змінний	м <sup>3</sup>	4,6	6,0
Радіус черпання	м	14,5	13,2
Радіус розвантаження	м	12,6	10,5
Висота розвантаження	м	6,7	6,2
Радіус черпання на горизонті установки	м	10,2	9,0
Радіус обертання кузова	м	6,5	5,4
Тривалість циклу	сек.	57	27
Потужність мережевого двигуна	кВт	328	280

### 2.8.3 Параметри системи розробки

#### Висота уступів:

Висота уступів на кар'єрі приймається відповідно до вимог правил безпеки, з урахуванням основного проекту і геологічних умов залягання порід на родовищі. Висота уступів на кар'єрі коливається від 8 до 12 м.

*Кути укосів уступів:* Приймаються відповідно до норм [1, 3, 8, 9]:

- уступу по шару ґрунтового-родючих порід - робочого 55°, неробочого 45°;
- уступу м'яких розкривних порід - робочого 60°, неробочого - 50°;
- уступу скельних розкривних порід - робочого - 80°, неробочого - 70°;
- видобувного - робочого 80°, неробочого - 70°.

#### Ширина заходки:

Ширина заходки екскаваторів визначається за формулою [1, 3, 8, 9]:

$$\text{Cat-508 D: } A = (1,5 \div 1,7)R_{\text{ч}} = (1,5 \div 1,7) \times 9,0 = 13,5 \div 15,3 \text{ м.}$$

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

Ширина заходки для зазначених екскаваторів приймається рівною 15 м.

*Ширина транспортних берм і площадок:* Ширина транспортних берм і площадок визначена з урахуванням нормативів [1, 3, 8, 9] за виразами:

- при двохсмуговому русі:

$$Ш_{\text{мр}} = C + Ш_{\text{мн}} + C_2 + \epsilon_8 + Z = 2,5 + 10 + 2 + 2,5 + 4 = 21 \text{ м};$$

- при односмуговому русі:

$$Ш_{\text{мр}} = C + Ш_{\text{мн}} + C_2 + \epsilon_8 + Z = 3,5 + 5 + 2 + 3 + 3 = 16,0 \text{ м}$$

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

$Ш_{\text{мн}}$  - ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  - відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 1,5 \div 2,0 \text{ м}$ ;

$v_e$  - ширина захисного валу уздовж зовнішнього укосу уступу, для автосамоскидів вантажопідйомністю 12-45 т висота такого валу становить 1 м:

$$v_e = h_e \times ctg\alpha = 1 \times ctg40 = 2,5 \text{ м};$$

$Z$  - ширина призми можливого обвалення, м;

$$\text{- на видобувні уступі: } Z = H_y \times (ctg70 - ctg80) = 3 \text{ м};$$

$$\text{- на розкривному уступі: } Z = H_y \times (ctg50 - ctg60) = 3 \text{ м};$$

$v_o$  - ширина узбіччя вздовж проїжджої частини дороги,  $v_o = 1.5 \text{ м}$  [1].

Ширина транспортних берм на кар'єрі прийнята рівною 17,5 м.

Роз'їзд автосамоскидів відбувається на площадках з позначками +39 м, +54.

*Ширина робочих площадок:*

Ширина робочого майданчика на видобувному уступі:

- при  $H_y = \text{від } 8 \text{ до } 12 \text{ м}$ :

$$Ш_{pn} = Ш_p + C_1 + Ш_{mp} + C_2 + v_e + Z = (30 - 40) + 3,0 + 5,5 + 2,8 + 3,0 = 43 - 45 \text{ м};$$

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

$C_1$  - відстань від бровки розвалу до транспортної смуги, м;

$Ш_{mp}$  - ширина транспортної смуги, м;

$C_2$  - відстані від транспортної смуги до захисного валу, м;  $C_2 = 1,0 \div 1,5 \text{ м}$ ;

$v_e$  - ширина вала безпеки, м;

$Z$  - ширина зони можливого обвалення, м.

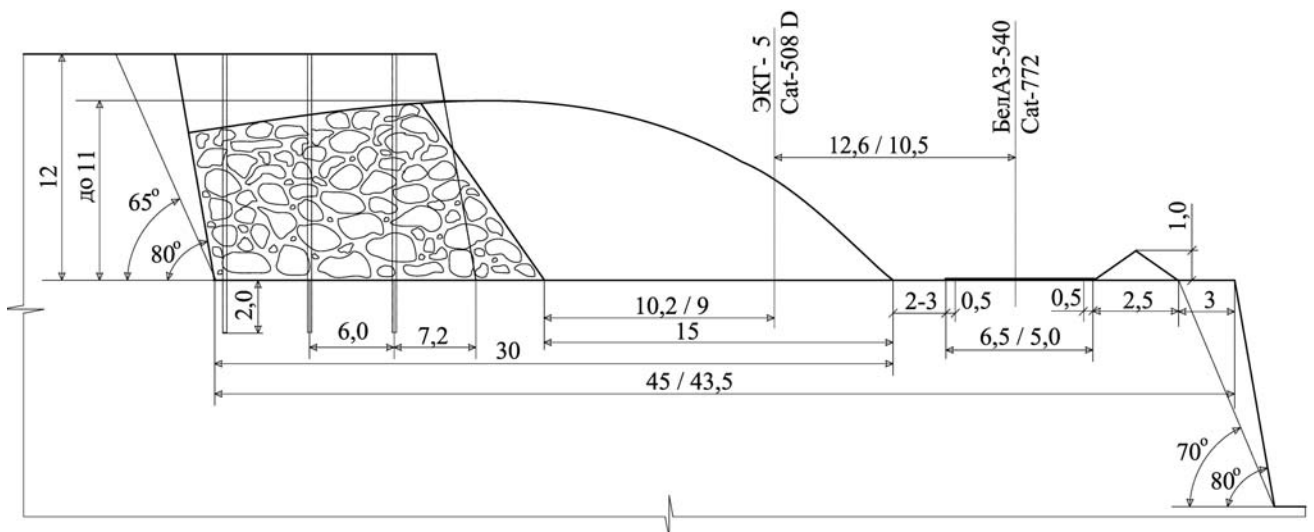


Рис. 2.6 – Параметри робочого майданчика на видобувній дільниці

### 2.8.4 Продуктивності та необхідна кількість устаткування на видобувній ділянці

*Теоретична продуктивність* - це кількість гірничої маси, яка може бути вийнята в одиницю часу при безперервній роботі, для Cat-508 D становить:

$$Q_{Cat}^m = \frac{3600 \times E}{t_{\text{ц}}} = \frac{3600 \times 4,0}{27} = 533, \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $E$  – ємність ковша екскаватора,  $\text{м}^3$ ;

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

*Технічна продуктивність* - це максимальна годинна продуктивність екскаватора при безперервній його роботі в конкретних гірничотехнічних умовах:

$$Q_{Cat}^{mex} = \frac{Q_m \times K_n \times K_z \times K_{m\phi}}{K_p} = \frac{533 \times 0,8 \times 0,9 \times 0,85}{1,4} = 233 \text{ м}^3 / \text{годину};$$

де  $K_n$  – коефіцієнт наповнення ковша;

$K_{m\phi}$  – коефіцієнт технології виїмки;

$K_z$  – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій,

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

$K_p$  – коефіцієнт розпушення в ковші.

*Експлуатаційна продуктивність* екскаватора визначається з урахуванням втрат робочого часу, пов'язаних з неминучими організаційними і технічними простоями:

$$Q_{Cat}^3 = Q_{Cat}^{mex} \times T_{зм} \times K_{\text{в}} = 233 \times 8 \times 0,8 = 1490 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $T_{зм}$  – тривалість зміни, год.;

$K_{\text{в}}$  – коефіцієнт використання в часі.

Норма розробки на виїмку і навантаження порід розкриття в автосамоскиди БелАЗ-540 (розпушені породи) екскаватором ЕКГ-5А становить - 1940  $\text{м}^3/\text{зм}$ .

Кількість екскаваторів на видобутку корисних копалин:

$$n_{\text{ЕКГ-5А}} = \frac{Q_{\text{к.зм}}}{Q_e} \cdot K_{\text{рез}} = \frac{1240}{1940} \cdot 1,2 = 0,99 \text{ приймаємо } 1 \text{ од.}$$

де  $Q_{\text{к.зм}}$  – змінна продуктивність кар'єру, м<sup>3</sup>;

$Q_{\text{е.зм}}$  – змінна продуктивність екскаватора, м<sup>3</sup>/см.

$$Q_{\text{к.зм}} = \frac{Q_{\text{к.річ}}}{n_{\text{р.д}} \times n_{\text{р.зм}}} = \frac{315000}{254 \times 1} = 1240 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

де  $Q_{\text{к.річ}}$  – річна продуктивність кар'єра, м<sup>3</sup>;

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

$n_{\text{р.зм}}$  – кількість робочих змін на добу, см.

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисній копалині необхідно 1 екскаватор Cat-508 D в роботі.

## 2.9 Економічні показники прийнятих рішень

В економічній частині наводиться розрахунок експлуатаційних і капітальних витрат при веденні виймально-навантажувальних робіт і транспортуванні корисних копалин на ДСЗ. Для порівняння варіантів приймаємо:

*базовий:* екскаватор ЕКГ-5 (з ємністю ковша 5 м<sup>3</sup>) і автосамоскид БелАЗ-540 (вантажопідйомністю 30 т).

*проектний:* екскаватор - Cat-508 D (з ємністю ковша 4,0 м<sup>3</sup>) і автосамоскид Cat-772 (вантажопідйомністю 45 т).

Таблиця 2.1 – Розрахунок фонду заробітної плати по базовому варіанту

Професія	Оклад, тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	12000	1	1	12000	30	3600	15600	187200
Механік ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Енергетик ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Слюсар	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Гірничий майстер	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Машиніст ЕКГ-5А	8000	2	4	32000	30	9600	41600	499200
Пом. маш. ЕКГ-5А	7000	2	4	28000	30	8400	36400	436800
Водій БелАЗ-540	8000	6	12	96000	30	28800	124800	1497600
<b>РАЗОМ</b>		15	29	240000		72000	312000	<b>3744000</b>

Таблиця 2.2 – Розрахунок фонду заробітної плати по проектному варіанту

Професія	Оклад, тариф, грн.	Чисельність		Місячний фонд зар. плати, грн.	Премія		Загальний ФЗП за місяць, грн	Загальний ФЗП за рік, грн
		За сутки	по списку		%	Сума		
Начальник ділянки	12000	1	1	12000	30	3600	15600	187200
Механік ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Енергетик ділянки	10000	1	2	20000	30	6000	26000	312000
Слюсар	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Гірничий майстер	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Машиніст Cat-508	8000	1	2	16000	30	4800	20800	249600
Пом. маш. Cat-508	7000	1	2	14000	30	4200	18200	218400
Водій Cat-772	8000	3	6	48000	30	14400	62400	748800
<b>РАЗОМ</b>		10	19	162000		48600	210600	<b>2527200</b>

Таблиця 2.3 – Розрахунок витрат на електроенергію по базовому варіанту

Споживачі	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи в добу	ККД мережі	Всього з врахуванням втрат, кВт	Тарифна оплата	Витрати на електроенергію за рік, грн.
ЕКГ-5	2	328	656	0,8	525	8	0,95	92806,7	5,8	6459348,9
<b>РАЗОМ</b>										<b>6459348,9</b>

Таблиця 2.4 – Розрахунок витрат на електроенергію по проектному варіанту

Споживачі	Кількість	Встановлена потужність, кВт	Загальна встановлена потужність, кВт	Коефіцієнт завантаження	Споживана потужність, кВт	Число годин роботи в добу	ККД мережі	Всього з врахуванням втрат, кВт	Тарифна оплата	Витрати на електроенергію за рік, грн.
Cat-508	1	280	280	0,8	224	8	0,95	39612,6	5,8	2757039,2
<b>РАЗОМ</b>										<b>2757039,2</b>

Таблиця 2.5 – Витрата і вартість матеріалів по базовому варіанту

Вид матеріалів	Од.	Норма витрати на 1 тис.м3	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Канат під-ний	п.м.	0,1	31,5	470	14805,0
Зубья ковша	шт.	0,09	28,4	1600	45360,0
Змащувальні матеріали, масло	л.	104,2	32812,5	55	1804687,5
Дизельное топливо	л.	1250	393750,0	48	18900000,0
Покришки	од.	0,077	24,3	12000	291060,0
<b>ВСЬОГО</b>					<b>21055912,5</b>
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					315838,7
Матеріали тривалого користування – 5 %					1052795,6
Невраховані матеріали – 2,5 %					526397,8
<b>РАЗОМ</b>					<b>22950944,6</b>

Таблиця 2.6 – Витрата і вартість матеріалів по проектному варіанту

Вид матеріалів	Од.	Норма витрати на 1 тис.м3	Заплановані витрати	Ціна одиниці, грн.	Загальна вартість
Масло для гідросистеми	п.м.	4,2	1260,0	300	378000,0
Зубья ковша	шт.	0,05	15,0	2000	30000,0
Змащувальні матеріали, масло	л.	79,2	24937,5	55	1371562,5
Дизельное топливо	л.	950	299250,0	48	14364000,0
Покришки	од.	0,03	9,5	16000	151200,0
<b>ВСЬОГО</b>					<b>16294762,5</b>
Інші матеріали разового користування – 1,5 %					244421,4
Матеріали тривалого користування – 5 %					814738,1
Невраховані матеріали – 2,5 %					407369,1
<b>РАЗОМ</b>					<b>17761291,1</b>

Таблиця 2.7 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по проектному варіанту

Найменування устаткування	Кількість	Балансова вартість одиниці, грн.	Загальна балансова вартість, грн.	Річна норма амортизації %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
ЕКГ-5А	2	0	0	-	0
БелАЗ-540	6	0	0	-	0
<b>РАЗОМ</b>					<b>0,0</b>

Таблиця 2.8 – Балансова вартість устаткування і амортизаційні відрахування по проектному варіанту

Найменування устаткування	Кількість	Балансова вартість одиниці, грн.	Загальна балансова вартість, грн.	Річна норма амортизації %	Сума амортизаційних відрахувань, тис. грн.
Cat-508	1	3500	10500	5	525,0
Cat-772	3	12500	12500	5	625,0
<b>РАЗОМ</b>					<b>1150,0</b>

Таблиця 2.9 – Калькуляція питомих витрат на розкривні роботи

Елементи витрат	Сума витрат, грн.		±	%
	базова	проектна		
Заробітна плата	3744000,0	2527200,0	1216800,0	32,5
Нарахування на ЗП	823680,0	555984,0	267696,0	32,5
Матеріали	22950944,6	17761291,1	5189653,5	22,6
Амортизація	0,0	1150000,0	-1150000,0	-100,0
Електроенергія	6459348,9	2757039,2	3702309,7	57,3
Витрати на плановий ремонт устаткування	250000,0	100000,0	150000,0	60,0
Загальні показники питомих витрат на розкривні роботи	34227973,5	24851514,3	9376459,2	27,4
<b>СОБІВАРТІСТЬ, грн./м<sup>3</sup></b>	<b>108,66</b>	<b>78,89</b>	<b>29,8</b>	<b>27,4</b>

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального та транспортного устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок витрати електропостачання і економії коштів на проведення планового ремонту. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних та транспортних робіт знижується на 29,8 грн/м<sup>3</sup>, що забезпечує зменшення питомих витрат виймально-навантажувальних та транспортних робіт на 27 %.



## **3 КАР'ЄРНИЙ ТРАНСПОРТ**

### **3.1 Пропускна і провізна здатність**

*Пропускна здатність автодороги* залежить в основному від швидкості і числа смуг руху, визначається за формулою [1, 2]:

$$N = \frac{1000 \times V \times n \times K_{\text{нер}}}{l_0} = \frac{1000 \times 25 \times 2 \times 0,7}{60} = 584 \text{ автосамоскидів}$$

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

$V$  – швидкість руху автосамоскида, км/год.;

$n$  – число смуг руху в одному напрямку;

$l_0$  – безпечна відстань між автосамоскидами.

*Провізна здатність автодороги* - це кількість вантажу, яка може бути перевезена в одиницю часу, визначається за формулою [1, 2]:

– для автосамоскида БелАЗ-540:

$$M_{(\text{БелАЗ-540})} = \frac{N \times m_{\text{ном}}}{K_{\text{рез}}} = \frac{584 \times 30}{2} = 8760 \text{ т / годину};$$

– для автосамоскида Cat-772:

$$M_{(\text{Cat-772})} = \frac{N \times m_{\text{ном}}}{K_{\text{рез}}} = \frac{584 \times 45}{2} = 13140, \text{ т / годину};$$

де  $K_{\text{рез}}$  – коефіцієнт резерву провізної здатності ( $K_{\text{рез}} = 1,75 \div 2$ );

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

### 3.2 Продуктивності устаткування

Норма вироблення одного автосамоскида визначається за виразом [1, 2]:

$$H_{\epsilon} = \frac{T_{зм} - T_{нз} - T_{оп}}{T_{об}} \cdot Q_{а.ф}, \text{ т/зміну,}$$

де:  $T_{зм}$  – тривалість зміни, хв.;

$T_{нз}$  – час на виконання підготовчо-заключних операцій;

$T_{оп}$  – час на особисті потреби;

$T_{об}$  – час одного оберту;

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

$$T_{об} = 2 \times l \times \frac{60}{V_c} + T_{нав} + T_p + T_{ун} + T_{ур} + T_{оч};$$

$$T_{об} = 2 \times 1,2 \times \frac{60}{20,0} + 2,85 + 1,5 + 2 + 2 = 16 \text{ хв}$$

де:  $l$  – середня відстань транспортування в один кінець,  $l_{ср} = 1,2 \text{ км}$ ;

$V_c$  – середня швидкість руху автосамоскиду, км/год.,  $V_c = 20 \text{ км/год}$ ;

$T_p$  – час розвантаження автосамоскида, хв.;

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

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

$T_{нав}$  – час навантаження одного автосамоскида, хв.;

$$T_{нав} = n_k \times t_{ц} = 3 \times 0,95 = 2,85 \text{ хв};$$

де:  $n_k$  – число ковшів в одному автосамоскиді;

$t_{ц}$  – час циклу екскавації, хв.

$$n_{\kappa} = \frac{Q_a \times K_p}{Q_e \cdot \gamma} = \frac{30 \times 1,4}{5 \cdot 2,65} = 3,2 \text{ – приймаємо 3 ковша;}$$

де:  $Q_a$  – вантажопідйомність автосамоскида, т;

$K_p$  – коефіцієнт розпушення в кузові;

$Q_e$  – об'єм ковша екскаватора, м<sup>3</sup>;

$\gamma$  – щільність корисної копалини, т/м<sup>3</sup>.

$$Q_{a.\phi} = \frac{n_{\kappa} \times Q_e \times \gamma}{K_p} = \frac{3 \times 5 \times 2,65}{1,4} = 26 \text{ т};$$

Норма виробки автосамоскидів (БелАЗ-540) визначається з умови тривалості робочої зміни  $T_{зм} = 8 \text{ год}$ :

$$H_{\epsilon} = \frac{T_{зм} - T_{пз} - T_{оп}}{T_{об}} \times Q_{a.\phi} = \frac{480 - 35 - 10}{16} \times 26 = 707 \text{ т / зм} = 267 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

Кількість автосамоскидів на видобуток корисних копалин:

$$Q_{\kappa.зм.а} = \frac{Q_{\kappa.зм.а}}{n_{p.д} \times n_{p.см}} = \frac{315000}{254 \times 1} = 1240 \text{ м}^3;$$

де  $Q_{\kappa.зм.а}$  – змінна продуктивність кар'єра, т.

$$n_{\text{БелАЗ-540}} = \frac{Q_{\kappa.зм.а}}{H_{\epsilon}} \cdot K_{рез} = \frac{1240}{267} \cdot 1,2 = 5,47 \text{ од. приймаємо 6 од.}$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру з перевезення корисних копалин на ДСЗ необхідно 6 автосамоскидів БелАЗ-540.

– для автосамоскида Cat-772:

$$n_k = \frac{Q_a \times K_p}{Q_s \cdot \gamma} = \frac{45 \times 1,4}{4,0 \cdot 2,65} = 5,9 \text{ – приймаємо 6 ковшів;}$$

$$T_{noz} = n_k \times t_u = 6 \times 0,45 = 2,7 \text{ хв.};$$

$$T_{об} = 2 \times 1,2 \times \frac{60}{26,0} + 2,7 + 1 + 2 + 2 = 12,5 \text{ хв.};$$

$$Q_{a.ф} = \frac{n_k \times Q_s \times \gamma}{K_p} = \frac{6 \times 4,0 \times 2,65}{1,4} = 45 \text{ м};$$

$$H_6 = \frac{T_{см} - T_{пз} - T_{лн}}{T_{об}} \cdot Q_{a.ф} = \frac{480 - 35 - 10}{12,5} \times 45 = 1570 \text{ м} / \text{зм} = 592 \text{ м}^3 / \text{зм};$$

### **3.3 Необхідна кількість устаткування на видобувному участку**

– для автосамоскида БелАЗ-540:

$$n_{БелАЗ-540} = \frac{Q_{к.см.а}}{H_6} \cdot K_{рез} = \frac{3224}{707} \cdot 1,2 = 5,47 \text{ од. приймаємо 6 од.}$$

– для автосамоскида Cat-772:

$$n_{Cat-772} = \frac{Q_{к.см.а}}{H_6} \cdot K_{рез} = \frac{3224}{1570} \cdot 1,2 = 2,46 \text{ од. приймаємо 3 од.}$$

Для забезпечення проектної продуктивності кар'єру по корисних копалині необхідно 6 автосамоскидів БелАЗ-540 або 3 автосамоскида Cat-772.

## **4 ОХОРОНА ПРАЦІ**

### **4.1 Охорона праці і техніка безпеки**

Кваліфікаційна робота виконана з умовою дотримання всіх основних вимог і правил з охорони праці і промсанітарії, які обумовлені діючими нормативами, а також правилами безпеки і правилами технічної експлуатації: НПАОП 0.00-1.24-10 Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.

Для забезпечення дотримання норм охорони праці і техніки безпеки проектом зокрема передбачається виконання таких заходів:

1. Забезпечується устрій огорож навколо бортів кар'єру, уздовж брівок уступів, складів і відвалів на яких ведуться роботи.

2. Всі робітники, що отримують допуск до роботи в кар'єрі, зобов'язані пройти з відривом від виробництва попереднє навчання з охорони праці, техніки безпеки і скласти іспити за затвердженою програмою.

3. У приміщенні нарядної кімнати кар'єра на видних місцях повинні знаходитися плакати і попереджувальні написи з техніки безпеки.

4. Місця в кар'єрі, небезпечні для пересування людей (вхід у в'їзну траншею, склади і відвали, територія вздовж доріг) повинні бути облаштовані попереджувальними плакатами.

5. Розвантаження автосамоскидів на відвалі, під борт кар'єру повинно проводитися за межами призми обвалення, яка проектом встановлена не менше 1 м (при куті укосу  $32^{\circ}$ ) відвалів, складів, уступів; 3 м – при куті укосу борту  $35^{\circ}$  і 4-5 м на робочих уступах з кутом укосу  $45^{\circ}$ . Подальше переміщення порід під укіс проводиться бульдозером, у якого гусеничні візки не повинні виїжджати за межі лінії вказаної призми обвалення.

6. Відповідальним по технагляду на ділянці робіт механізмів і людей в кар'єрі є майстер, вказівка якого обов'язкова для всіх працюючих. 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 виконання робіт.

7. Для забезпечення стійкості робочих майданчиків необхідно стежити, щоб висота і кут укосів робочих уступів не перевищував розмірів, передбачених проектом. За станом укосів необхідно вести систематичне спостереження. У 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.

8. Ширина робочого майданчика на уступах, складах і відвалі повинна забезпечити розміщення гірничого і транспортного устаткування за межами призми обвалення порід.

9. Гірничі і транспортні машини повинні утримуватися в справленому стані і бути забезпечені гальмами, що безвідмовно діють, звуковими сигналами, а також мати огорожі доступних рухомих частин і освітлення.

10. Вживані на механізмах троси різного призначення повинні відповідати паспорту. Підйомні, підтяжні та інші канати підлягають огляду у встановлені терміни.

11. 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 у безпечне місце. У неробочий час ківш екскаватора повинен бути опущений на землю, кабіна замкнута. При пересуванні екскаватора ківш повинен бути спорожнений і повинен знаходитися не вище за 1 м від землі, а стріла екскаватора встановлюється по ходу.

12. При роботі бульдозерів відстань від краю гусениць до брівки укосу повинна бути не менше 1,5 м. Максимальні кути укосу вибою бульдозера не можуть перевищувати на підйом 25 град. і під уклін 30 град.

Не дозволяється залишати бульдозер з працюючим двигуном без нагляду, ставати на підвісну раму і відвальний пристрій.

При ремонті, огляді, змащуванні і регулюванні, двигун повинен бути зупинений, а відвал опущений.

13. При знаходженні автотранспорту на автодорогах у кар'єрі видимість автомобіля повинна бути на відстані не менше 50м, а дороги 30м.

Ширина проїжджої частини дороги, радіуси кривих визначені проектом, і повинні неухильно дотримуватися.

Зимою автодороги повинні бути регулярно очищені від снігу, а на закругленнях і ділянках з ухилом – посипані піском, щебенем або відсівом.

14. Влітку, в цілях боротьби з пилом, внутрішньодільничні дороги повинні бути періодично политі водою. Кабіни автосамоскидів повинні бути обладнані козирками. Якщо такі відсутні, то під час навантаження водій автосамоскида повинен встановити машину так, щоб кабіна знаходилася поза радіусом дії ковша екскаватора, вийти з кабіни і віддалитися в безпечне місце.

#### **4.2 Промислова санітарія**

У відповідності до Закону України про охорону праці, „Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом” проектом передбачено:

1. Забезпечення кар'єру необхідним медичним устаткуванням і медикаментами першої допомоги постраждалим здійснюється згідно існуючих санітарних нормативів.

2. Забезпечення всіх працюючих у кар'єрі питною водою згідно з ДСТУ 7525:2014 та ДСанПіН 2.2.4-171-10

3. Забезпечення спецодягом згідно з ГОСТ 12.4.099, ГОСТ 12.4.100, ГОСТ 27651-88, ГОСТ 27653-88, спецвзуттям згідно з ГОСТ 12.4.162-85, засобами індивідуального захисту згідно з ГОСТ 12.4.013, ГОСТ 12.4.051, ГОСТ 12.4.002, ГОСТ 12.4.010.

4. Зниження запиленості повітря шляхом регулярного поливання вибоїв та кар'єрних доріг. Повітря в робочій зоні кар'єру й вміст у ньому шкідливих речовин повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.1.005, ГОСТ 12.1.007.

Медична допомога працюючим у кар'єрі повинна надаватись медпунктом підприємства, а також медичними установами м. Кременчук. Медичні огляди працюючих відповідно наказу № 655 від 29.09.89 р.

Для прийняття їжі та укриття під час негоди використовуються побутові приміщення обладнані згідно зі ДБН В.2.5-67:2013 та ДБН В.2.2-28:2010, які повинні бути на території проммайданчика. Тут же обладнаний туалет на одне очко, виконаний за типовим проектом.

У будинках і приміщеннях необхідно дотримуватись вимог Правил санітарії та пожежної безпеки приміщень згідно з НАПБ Б.03.002-2007 та ГОСТ 12.2.004. Всі санітарно-побутові приміщення мають стаціонарне опалення, проточно-витяжну вентиляцію, яка забезпечує вміст шкідливих домішок в повітрі цих приміщень в межах, передбачених Держстандартами. Побутові приміщення (типові побутові вагончики), до складу яких входять: гардероби для робочого й верхнього одягу, приміщення для сушіння і знепилення робочого одягу, душові, кип'ятильна станція для питної води, їдальня, приміщення для укриття в негоду, біовбиральні, розташовані на ділянках кар'єру.

Інші основні заходи щодо промсанітарії включають:

- всі працюючі проходять щорічно технічний інструктаж з промсанітарії, промислової і особистої гігієни, а також з надання першої невідкладної допомоги постраждалим на робочому місці;
- щорічно працюючі в кар'єрі проходять профогляд і флюорографію.

### **4.3 Протипожежні заходи**

Протипожежні заходи на проєктованих об'єктах кар'єру полягають у наступному:

1. Всі механізми (індивідуально) комплектуються вогнегасниками вуглекислотними ОУ-5 і порошковими ОП-5, які повинні проходити систематичну перевірку і випробування. На об'єкті всі вогнегасники повинні розміщуватися згідно ГОСТ 12.4.009-83 ССБТ. Пожежна техніка для захисту



об'єктів. Основні види. Розміщення і обслуговування. Правила експлуатації вогнегасників, затвердженого наказом № 152 від 02 квітня 2004 р.

2. Вогнегасники слід розміщувати в легкодоступних і видних місцях, а також поблизу місць, де найбільш вірогідна поява осередків пожежі. При цьому необхідно забезпечити їх захист від дії сонячних променів і нагрівальних пристроїв, а також хімічно агресивних речовин (середовищ), які можуть негативно відобразитися на їх працездатності. Вогнегасники в місцях розміщення (у будівлях і приміщеннях, біля входів і виходів з них, в коридорах) не повинні створювати перешкод під час евакуації людей. Переносні вогнегасники розміщуються шляхом навішування за допомогою кронштейнів на вертикальні конструкції на висоті не більше 1,5 м від рівня підлоги до нижнього торця вогнегасника і на відстані від дверей, достатньою для їх повного відкриття або встановлюються в пожежні шафи пожежних кранів, на пожежні щити або стенди, підставки або спеціальні тумби.

3. Підходи до місць розміщення вогнегасників повинні бути завжди вільні.

4. Для позначення місця знаходження вогнегасника на об'єктах повинні встановлюватися вказівні знаки згідно ДСТУ ISO 6309:2007. Знаки розміщують на видних місцях на висоті 2,0-2,5 м від рівня підлоги як усередині, так і з зовні приміщень.

5. Промисловий майданчик комплектується відповідними вогнегасниками, а поряд встановлюються щити з протипожежним інвентарем і ящики з піском.

6. На вказаних щитах, стінах тепляків і біля вогнегасників, на механізмах, навішуються плакати, що інформують, як користуватися вогнегасниками і ін. протипожежним інвентарем.

7. Кожен працівник кар'єру повинен знати способи сповіщення всіх працюючих про пожежу, мати можливість виклику найближчого підрозділу державної пожежної служби (ДСНС).

8. На кар'єрі повинне бути заборонене розведення відкритого вогню поблизу механізмів, тепляка і ін. пожежонебезпечних об'єктів.

9. Зберігання пального, змащувальних і обтиральних матеріалів дозволяється тільки в справних ємкостях, що щільно закриваються.

У разі виникнення пожежі, ліквідація її здійснюється по обов'язковому для кожного підприємства плану ліквідації аварій і пожеж.

#### **4.4 Протиаварійний захист**

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

- при добуванні та транспортуванні гірничої маси – транспорт, що рухається, і падіння гірничої породи з транспорту;

- при ремонті гірничого устаткування – деталі машин і механізмів, падіння людей з висоти;

- при експлуатації, ремонті й обслуговуванні кар'єрних електроспоживачів – ураження електричним струмом і падіння людей з висоти;

- при будівництві й ремонті внутрішньокар'єрних автомобільних шляхів – транспорт, що рухається, шматки дорожнього матеріалу, що розлітаються від механічного впливу;

- при неналежному забезпеченні стійкого стану бортів кар'єру протягом усього терміну його існування, стійкості уступів і відвалів – руйнування бортів, зсуви, обвалення гірничої маси, перевищення кутів укосу, перевищення висоти уступів, не дотримання ширини робочих площадок і запобіжних берм;

- затоплення кар'єру – відсутність водовідвідних нагірних каналів;

- при забрудненні атмосферного повітря шкідливими газами – машини та механізми;

- пилоутворення на кар'єрі та кар'єрних автодорогах – машини та механізми.

#### **4.5 Програма наступного контролю безпеки**

Безпосередня організація контролю з техніки безпеки й здійснення повсякденного контролю за виконанням заходів щодо забезпечення безпечних і

здорових умов праці покладаються на службу техніки безпеки, підлеглу головному інженеру кар'єру.

Працівники служби техніки безпеки підприємства аналізують причини виробничого травматизму й захворюваності; розробляють заходи щодо створення умов праці, що відповідають вимогам правил техніки безпеки й нормам промислової санітарії, а також контролюють їхнє впровадження; беруть участь у комісіях із прийому по експлуатації завершених будівництв чи реконструйованих промислових об'єктів; контролюють проведення попереднього навчання й організують інструктажі з техніки безпеки.

В обов'язки працівників служби техніки безпеки входять організація пропаганди питань охорони праці; контроль за їх дотриманням керівниками й інженерно-технічними працівниками цехів і відділів. Положення про розслідування й облік нещасних випадків на виробництві, участь у розслідуванні нещасних випадків і розробка заходів щодо попередження й усунення причин виробничого травматизму; розробка і впровадження більш удосконалених інструкцій, пристроїв, пристосувань, огорожень, а також впровадження раціональних пропозицій науково-дослідних та інших організацій з питань техніки безпеки і виробничої санітарії; контроль за своєчасною розробкою в цехах, на ділянках і інших підрозділах підприємства нових і перегляд діючих інструкцій (пам'яток) з техніки безпеки і виробничої санітарії, узгодження їх і представлення на затвердження у встановленому порядку, а також складання річних звітів про виробничий травматизм, стан охорони праці на підприємстві й освоєні коштів, асигнованих на заходи щодо створення здорових і безпечних умов праці; реєстрація і облік потерпілих на виробництві; контроль за своєчасним забезпеченням працюючих якісним спецодягом, спецвзуттям і засобами індивідуального захисту, а також за використанням їх за призначенням. Профілактична робота з охорони праці включає:

- підвищення безпеки технологічних процесів і устаткування, в результаті впровадження нової високопродуктивної й безпечної техніки;

- підвищення оснащення підприємства сучасними технічними засобами безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії;
- підвищення кваліфікації робітників, інженерно-технічних працівників і службовців в області охорони праці;
- зміцнення технологічної і трудової дисципліни, строге виконання вимог правил техніки безпеки, пожежної безпеки і виробничої санітарії;
- контроль за станом охорони праці в усіх технологічних ланках виробництва.

При виконанні намічених проектом заходів з охорони повітряного та водного басейнів, виконанні правил безпеки, охорони надр, ДБН, СНІП та інших нормативних документів, рекультивації земель забезпечується мінімальний вплив гірничих робіт на навколишнє середовище, запобігання деградації навколишнього середовища, забезпечується екологічно безпечна господарська діяльність кар'єру, не порушуються благоприємні перспективи соціально екологічного розвитку регіону, виключається загроза для життя та здоров'я населення.

Для контролю за станом повітря на кар'єрі кожного кварталу проводиться відбір проб для аналізу повітря на вміст у ньому шкідливих газів та пилу у відповідності з „Інструкцією по визначенню запиленості та загазованості повітря кар'єрів” згідно з вимогами ГОСТ 12.1.005 та ГОСТ 12.1.007.

Вміст пилу та шкідливих домішок у повітрі робочої зони кар'єру не повинен перевищувати нормативних значень, передбачених санітарними нормами і „Правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом”.

Для контролю за станом вихлопних газів, які виділяються при роботі кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згорання, кожного місяця проводиться забір проб газу та їх аналіз, а також регулювання двигунів з метою зниження виділення шкідливих газів.

Один раз в місяць і після злив проводиться аналіз кар'єрної води на вміст у ній розчинних часток (речовин) та мінеральних часток, вміст яких не повинен перевищувати граничнодопустимих концентрацій (ГДК).

Контроль за виконанням робіт по рекультивації здійснюється госпорганами району, а також органами Держнагляду.

Контроль за якістю води, яка використовується на господарські й питні потреби, повинен регулярно проводитися місцевими органами санітарного нагляду. Періодичність перевірки визначається при експлуатації кар'єру за місцевими умовами.

Контроль за якістю і кількістю викидів забруднюючих речовин передбачається за допомогою реєструючих приладів у відповідності з „Типовою інструкцією по організації системи контролю промислових викидів в атмосферу в галузях промисловості.

Контроль проводиться по договору з районними та іншими організаціями СЕС у погоджені терміни.

## **ВИСНОВКИ**

*Мета кваліфікаційної роботи:* обґрунтування організації і параметрів видобувних робіт в умовах Васильківського родовища кварцитів, розробити ефективну технологію ведення видобувних робіт на кар'єрі, шляхом впровадження нової техніки.

У роботі описана існуюча система розробки родовища, обґрунтована організація та параметри гірничих робіт, запропоновані рішення технологічного завдання, розраховані технологічні схеми і параметри обладнання, наведено порівняльну характеристику комплексу обладнання, а також розглянута заміна застарілого обладнання, що застосовується на підприємстві, на більш нове і економічно вигідніше в використанні, зокрема проведена заміна виймально-навантажувального обладнання - ЕКГ-5 на аналогічне зарубіжного виробництва - Cat-508 D (з об'ємом ковша 4 м<sup>3</sup>), а також транспортні засоби - автосамоскиди БелАЗ-540 (вантажопідйомністю 30 т) на автосамоскиди Cat-772 (вантажопідйомністю 45 т).

З вищевикладених розділів слід, що за рахунок застосування автосамоскидів типу Cat-772 ширина транспортної майданчики, при односмуговому русі, зменшиться на 1,5 м, ширина робочих площадок, при наскрізному проїзді автосамоскидів також зменшиться на 1,5 м. Збільшення зазначених показників на видобувному участку не призведе до значних змін параметрів системи розробки.

В результаті техніко-економічних розрахунків при порівнянні використання двох варіантів виймально-навантажувального та транспортного устаткування видно, що застосування новішого устаткування більш вигідне, у більшості за рахунок витрати електропостачання і економії коштів на проведення планового ремонту. В результаті розрахунків бачимо, що собівартість виймально-навантажувальних та транспортних робіт знижується на 29,8 грн/м<sup>3</sup>, що забезпечує зменшення питомих витрат виймально-навантажувальних та транспортних робіт на 27 %.

**ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ**

1. Норми технологічного проектування підприємств промисловості нерудних будівельних матеріалів. Л., 1977. 366 с.
2. Будівельні норми і правила. Промисловий транспорт. СНіП 2.05.07-91. М.: 1991. 82 с.
3. Правила технічної експлуатації для підприємств, що розробляють родовища у відкритий спосіб. М.: 1963. 98 с.
4. Мельніков М.В. Короткий довідник з відкритих гірничих робіт. М., Надра, 1982, 414 с.
5. Новожилов М.Г. Технологія відкритої розробки. т. 1, 2. М., 1971.
6. Єденні правила безпеки під час вибухових робіт. М.: 1976. 260 с.
7. Ржевский В.В. Відкриті гірничі роботи. М.: Надра, 1985. 470с.
8. Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. Харків.: Індустрія, 2010. 103 с.
9. НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».
10. Методичні рекомендації для студентів спеціальності 184 Гірництво, спеціалізація «Відкрита розробка родовищ». Собко Б.Ю., Пчолкін Г.Д., Ложніков О.В., Анісімов О.О.; Міністерство освіти і науки України: Національний технічний університет «Дніпровська політехніка».