

ЗАТВЕРДЖЕНО
Наказ Міністерства освіти та
науки,
молоді та спорту України
29 березня 2012 року № 384

Форма № Н-9.02

Державний університет «Житомирська політехніка»
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

кафедра маркшейдерії
(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи
бакалавра
(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему: Підрахунок запасів облицювального каменю в умовах ТОВ «ТД
КОМЕТА»»

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-29
Освітня програма 184 «Гірництво»
(шифр та назва напрямку підготовки, спеціальності)

Нетьосов Артем Дмитрович
(прізвище та ініціали)

Керівник: к.т.н., доц. Шлапак В.О.
(прізвище та ініціали)

Рецензент: к.т.н., доц. Левицький В. Г.
(прізвище та ініціали)

Житомир – 2025 р.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет,
відділення:

факультет гірничої справи, природокористування та
будівництва

Кафедра:

кафедра маркшейдерії

Освітньо-кваліфікаційний
рівень:

бакалавр

Спеціальність:

184 «Гірництво»

Освітня програма

«Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідуюча кафедри

ШЛАПАК Володимир

(підпис) (Прізвище та ініціали)

“ 04 ” “ 04 ” 20 25 р.

З А В Д А Н Н Я НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Нетьосов Артьом Дмитрович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи:

Підрахунок запасів облицювального каменю в умовах ТОВ
«ТД КОМЕТА»»

Керівник роботи

к.т.н., доц. Шлапак В.О.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ім'я, по батькові)

затверджені наказом ректора Житомирської 01 квітня 2025 р. № 129/с
політехніки від

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Коригування робочого проекту розробки Покостівського родовища гранодіориту (ділянка «Комета»), Доповнення-2, 2018 р.; Протокол ДКЗУ № 4370 від 04.05.2018 р.; Повторна геолого-економічна оцінка (дорозвідка) Покостівського родовища гранодіориту ділянка «Комета», виконана ТОВ «Геопроф», м. Київ, 2018 р.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

Описано геологічні відомості по родовище; надано характеристику підприємства; описано особливості технології розробки родовища; виконано розрахунок основних ТЕП підприємства, маркшейдерське забезпечення гірничих робіт.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

Зведений план гірничих виробок; План гірничих виробок розкривного уступу; План гірничих виробок та видобувного уступу; Вертикальні розрізи гірничих виробок; Техніко-економічні показники роботи ТОВ «ТД КОМЕТА».

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 2	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 3	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 4	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		
Розділ 5	к.т.н., доц. Шлапак В.О.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Написання розділу із характеристики родовища		
2.	Написання розділу із технології видобування ільменітової сировини		
3.	Написання розділу із охорони праці та навколишнього середовища		
4.	Написання маркшейдерського розділу		
5.	Написання економічного розділу		
6.	Підготовка креслень		
7.	Попередній захист		
8.	Захист		

Студент
(підпис)


(прізвище та ініціали) **Нетьосов А.Д.**

Керівник роботи


(підпис) **к.т.н., доц. Шлапак В.О.**
(прізвище та ініціали)

Я, **Нетьосов Артьом Дмитрович**, цим засвідчую, що представлена до захисту кваліфікаційна робота на тему: **Підрахунок запасів облицювального каменю в умовах ТОВ «ТД КОМЕТА»** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений(на) про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений(на) до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений(на) його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«10» 06 2025 р.

(підпис)

ЗМІСТ

ЗМІСТ	4
ВСТУП.....	6
1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИН	10
1.1. Стратиграфія та літологія	10
1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища	14
1.3 Гідрогеологічна характеристика родовища	19
2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ	30
2.1. Інформація про підприємство	30
2.2. Система розробки родовища корисних копалин.....	32
2.2.1. Загальні положення	32
2.2.2. Розкривні роботи	35
2.2.3. Видобувні роботи	36
2.2.4. Відвалоутворення	41
2.2.5. Рекультивація земель порушених відкритими гірничими роботами	42
2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування	43
2.3.1. Експлуатація вертикального транспорту	43
2.3.2. Експлуатація навантажувального устаткування	43
2.3.3. Експлуатація автомобільного транспорту	44

					КМ.ДР25.17.ЗМ.ПЗ								
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Нетьосов А.Д.			Зміст			Літ.		Арк.		Акрушів	
Кер.розд.		Шлапак В.О.		н									
Керівник		Шлапак В.О.											
Н. Контр.		Криворучко А. О.											
Зав.каф.		Шлапак В.О.											
								«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29					

2.3.4. Ремонтна служба	46
2.4. Електропостачання кар'єру	46
2.5. Водовідлив	47
3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	49
3.1. Охорона праці	49
3.2. Охорона надр	53
3.3. Охорона навколишнього середовища	56
4. ЕКОНОМІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА	81
4.1. Об'єм виробництва та розрахунок очікуваного річного валового доходу	81
4.2. Зведена відомість необхідного кар'єрного обладнання	82
4.3. Штатна відомість підприємства та розрахунок фонду заробітної плати	83
4.4. Розрахунок експлуатаційних витрат	84
4.5. Обґрунтування доцільності запропонованих впроваджень	88
5. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ	61
5.1. Організація маркшейдерської служби підприємства.....	61
5.1.1. Структура та штат маркшейдерської служби.....	61
5.1.2. Задачі маркшейдерської служби на підприємстві	Помилка!
Закладку не визначено.	
5.1.3. Організація та планування маркшейдерських робіт	Помилка!
Закладку не визначено.	
5.2. Прилади і інструменти для виконання маркшейдерських робіт	65
5.3. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства.....	68
5.3.1. Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт ..	68
5.4. Маркшейдерські зйомочні роботи	71
5.5. Підрахунок запасів корисних копалин в умовах ТОВ «ТД Комета»	73
ВИСНОВОК	97
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	99

					КМ.ДР25.17.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

В умовах сучасного розвитку будівельної галузі України та євроінтеграційних процесів значно зростає попит на якісні облицювальні матеріали природного походження, що відповідають сучасним стандартам якості та екологічної безпеки. Будівельна індустрія країни переживає період активного розвитку, що зумовлює необхідність забезпечення ринку конкурентоспроможними матеріалами вітчизняного виробництва.

Облицювальний камінь посідає особливе місце серед корисних копалин України, оскільки є одним із найперспективніших видів мінеральної сировини, що забезпечують потреби будівництва у високоякісних оздоблювальних матеріалах. Використання природного каменю в архітектурі та будівництві має давні традиції та продовжує залишатися актуальним завдяки унікальним естетичним властивостям, довговічності та екологічній чистоті цього матеріалу. Сучасні технології обробки каменю дозволяють створювати широкий асортимент продукції від фасадних плит до елементів внутрішнього оздоблення.

Рациональне використання родовищ облицювального каменю в сучасних економічних умовах неможливе без достовірного та науково обґрунтованого підрахунку їх запасів. Особливої актуальності це питання набуває в контексті необхідності оптимізації видобувних процесів, мінімізації втрат корисної копалини та забезпечення довгострокової рентабельності гірничодобувних підприємств.

Точність визначення запасів корисних копалин є фундаментальною основою для економічного обґрунтування доцільності розробки родовища, планування гірничих робіт та залучення інвестицій у розвиток підприємства. Недооцінка запасів може призвести до передчасного закриття кар'єру та недоотримання прибутку, тоді як переоцінка запасів створює ризики

					КМ.ДР25.17.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Нетьосов А.Д.			Вступ	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.		Шлапак В.О.				н		
Керівник		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.		Криворучко А. О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

економічних втрат через необґрунтовані капіталовкладення.

Вибір оптимального методу підрахунку запасів безпосередньо впливає на достовірність геологічної і економічної оцінки родовища, точність прогнозування терміну служби кар'єру та ефективність планування видобувних робіт. Це питання є особливо актуальним для підприємств гірничодобувної галузі України в умовах посилення конкуренції на ринку будівельних матеріалів та необхідності підвищення ефективності використання природних ресурсів.

Покостівське родовище облицювального каменю, що розробляється ТОВ «ТД КОМЕТА», характеризується складними геологічними умовами залягання корисної копалини, варіативністю якісних характеристик каменю по площі та глибині, а також нерівномірністю розподілу промислових запасів. Ці особливості вимагають застосування найбільш точних та адаптованих до конкретних умов методів підрахунку запасів для забезпечення ефективного ведення гірничих робіт та максимального вилучення корисної копалини.

Метою кваліфікаційної роботи є проведення комплексного порівняльного аналізу сучасних методів підрахунку запасів облицювального каменю, оцінка їх точності та ефективності в конкретних геологічних умовах, а також науково обґрунтований вибір найбільш оптимального методу для умов Покостівського родовища ТОВ «ТД КОМЕТА» з метою підвищення достовірності геологічної оцінки запасів та забезпечення ефективного планування гірничих робіт.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити комплекс взаємопов'язаних завдань, що охоплюють теоретичні, методичні та практичні аспекти підрахунку запасів корисних копалин.

Першочерговим завданням є детальний аналіз теоретичних основ існуючих методів підрахунку запасів корисних копалин, вивчення їх математичного апарату, областей застосування та обмежень використання. Це дозволить сформуванню науково-методичну базу для подальшого дослідження.

Важливим етапом роботи є всебічне дослідження геологічних умов Покостівського родовища облицювального каменю, включаючи аналіз структурно-тектонічних особливостей, літологічного складу, морфології рудних

					КМ.ДР25.17.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

тіл та характеру розподілу корисних компонентів. Це завдання передбачає опрацювання геологічної документації, результатів розвідувальних робіт та побудову детальних геологічних моделей родовища.

Практична частина включає безпосереднє виконання підрахунку запасів облицювального каменю методом геологічних блоків з урахуванням геологічної неоднорідності родовища та можливості виділення різних категорій запасів. Паралельно необхідно здійснити підрахунок запасів методом трикутників, що базується на триангуляційній мережі розвідувальних точок та інтерполяції геологічних параметрів. Крім того, слід провести підрахунок запасів методом багатокутників, який ґрунтується на принципі найближчих районів та дозволяє врахувати вплив кожної розвідувальної точки на певну ділянку родовища.

Аналітичний етап роботи передбачає детальне порівняння результатів різних методів підрахунку запасів, оцінку їх точності, виявлення переваг та недоліків кожного методу в конкретних геологічних умовах Покостівського родовища. Це завдання включає статистичний аналіз отриманих результатів та визначення факторів, що впливають на точність підрахунку.

Заключним етапом є обґрунтований вибір оптимального методу підрахунку запасів для досліджуваного родовища на основі критеріїв точності, надійності та можливості практичного застосування. Завершальним завданням є розробка конкретних рекомендацій щодо практичного застосування обраного методу в умовах ТОВ «ТД КОМЕТА», включаючи методичні вказівки щодо організації розвідувальних робіт та оптимізації процедур підрахунку запасів.

Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження є Покостівське родовище облицювального каменю, що розробляється ТОВ «ТД КОМЕТА».

Предмет дослідження

Предметом дослідження є методи підрахунку запасів облицювального каменю та їх порівняльна оцінка для визначення оптимального способу підрахунку в конкретних геологічних умовах.

					КМ.ДР25.17.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати роботи мають важливе практичне значення для ТОВ «ТД КОМЕТА» та інших підприємств гірничодобувної галузі:

- обґрунтування вибору оптимального методу підрахунку запасів для конкретних геологічних умов;
- підвищення точності оцінки промислових запасів облицювального каменю;
- удосконалення методичних підходів до геологічної оцінки родовищ;
- забезпечення достовірної інформації для складання проектів розробки кар'єрів;
- підготовка матеріалів для державної експертизи запасів у ДКЗ Українию.

Кваліфікаційна робота складається із вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи становить 74 сторінок, включає 17 таблиць, 5 рисунків та 7 літературних джерел.

					КМ.ДР25.17.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИН

1.1. Стратиграфія та літологія

Тектонічне положення та загальна геологічна обстановка

Досліджуване родовище займає позицію в межах північно-західного сектору Українського кристалічного щита, що визначає його основні структурно-геологічні особливості. Територіально об'єкт локалізований у південних межах Коростенського плутонічного комплексу, безпосередньо прилягаючи до східного контактного обрамлення Володарсько-Волинського габро-анортозитового інтрузивного тіла.

Фундамент кристалічного типу сформований утвореннями середньопротерозойського віку, що належать до коростенської серії, над якими розвинулися продукти інтенсивного хімічного вивітрювання.

Стратиграфічна послідовність та літологічна характеристика

Мезозойські утворення

Геологічний розріз території демонструє складну будову, представлену породними комплексами середнього протерозою з перекриваючою корою руйнування та мезо-кайнозойськими седиментогенними формаціями.

Іршанські відклади (K_{ir}) мезозойської ери виявлені фрагментарно в центральних ділянках покладу у вигляді реліктових залишків. Характерною є їхня плащеподібна морфологія залягання над габро-анортозитовими масами в північно-західній зоні родовища. Літологічно представлені вторинними каолінітовими утвореннями з підлеглими пісчаними прошарками незначної потужності (1-7 метрів).

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Нетьюсов А.Д.				Характеристика родовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Кер.розд.	Шлапак В.О.					н		
Керівник	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.	Криворучко А. О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							

Моншоруднянські формації (K_{2mr}) мають локальне поширення виключно в північно-західному напрямку від основної площі родовища. Седиментаційно перекривають каолінізовані та псамітові горизонти іршанської стратиграфічної одиниці. Складені переважно піроксеновими пісками та кремнієвими утвореннями змінної потужності від 1 до 14,5 метрів.

Кайнозойські відклади

Обухівська світа (f_{2ob}) кайнозойської ери характеризується плямистим поширенням у вигляді невеликих за розмірами ареалів неправильної конфігурації, хаотично розподілених у межах родовищного поля. Породний склад включає глауконіт-кварцові псаміти, пісковикові утворення, локально мулисто-глинисті різновиди з максимальною потужністю до 10 метрів.

Неогенові утворення представлені двома основними підрозділами: новопетрівською світою (N_{1np}) та горизонтом строкатих глинистих порід (N_{1st}). Елементи новопетрівського комплексу демонструють нерегулярний просторовий розподіл, обмежені розміри та ізометричну морфологію, складені переважно світло-сірими, близькими до білих кварцовими пісками потужністю 2-4 метри. Строкаті глинисті утворення мають аналогічні умови формування, але концентруються головним чином у північно-східному секторі робочої ділянки, представлені кольоровими глинами з лінзовидними піщаними включеннями товщиною 2-3 метри.

Четвертинні відклади

Четвертинна система в межах дослідженої території складається з утворень середнього, верхнього та голоценового ярусів. Середньочетвертинні седименти включають льодовикові морени (g_{lIdn}) у вигляді суглинків та супісків із піщаними включеннями, а також надморенні водно-льодовикові псаміти (f_{lIdns}) та алевритові утворення.

Сучасні четвертинні відклади представлені різноманітними генетичними типами: болотними (b_{IV}) з торф'яними накопиченнями, озерними (e_{IV}) включаючи мулисті та дрібноалевритові осади з гумусованими ґрунтовими

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

горизонтами, алювіальними (aIV) піщано-супіщаними утвореннями та елювіальними (eH) ґрунтово-рослинними покривами.

Магматичні породи кристалічного фундаменту

Коростенський петрографічний комплекс (PR₂ks)

Кристалічний фундамент родовища сформований середньопротерозойськими утвореннями коростенського інтрузивного комплексу. Породний спектр широко представлений у межах родовищного поля та включає габро-анортозити, габроїди та габро-норитові різновиди. Східна частина родовища характеризується поширенням гранітоїдних утворень.

Габро-анортозитові породи (εv₁PR₂ks)

Габро-анортозити складають домінуючу частку Володарсько-Волинського масиву, займаючи приблизно 85% його загальної площі. Макроскопічно це темно-сірі до чорних породи з грубо-гігантською кристалічною структурою, що містять райдужні плагіоклазові включення. Мінералогічний склад характеризується переважанням плагіоклазу (70-85%), незначним вмістом олівіну (0-5%), моноклінного піроксену (10-15%) та ромбічного піроксену (5-10%). Акцесорна мінералізація представлена апатитом та рутилом, рудна - ільменітом, титаномagnetитом та сульфідними фазами.

На окремих ділянках габро-анортозити зазнали інтенсивної кислотної альтерації, що надало плагіоклазу характерного світло-зеленого забарвлення з жовтуватими відтінками.

Анортозитові породи

Серед грубозернистих та гігантозернистих порід габро-анортозитової формації виділяються різновиди з мінімальним вмістом темнокольорових мінеральних фаз (менше 8-10%). Ці лейкократові, практично мономінеральні анортозити локалізовані в районі села Володарськ-Волинський, де відслонюються в долинних частинах річок Ірша та Паромівка. Морфологічно представлені невеликими тілами лінзоподібної, видовженої або неправильної, часто сфероїдальної форми розмірами від десятків до сотень метрів.

Габроїдні породи (εv₁PR₂ks)

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Периферійна зона Володарсько-Волинського масиву характеризується розвитком габро, габро-норитів та норитів, що залягають у вигляді смугастих тіл з перервними ділянками шириною 1-8 кілометрів. У центральній частині масиву ці породи практично відсутні.

Просторовий розподіл габроїдних полів корелює з позитивними локальними гравітаційними аномаліями інтенсивністю 5,0-10,0 мГал, які збігаються з високодиференційованим магнітним полем підвищеної напруженості.

Мінералогічно та структурно габро, габро-норити та норити демонструють значну варіативність, формуючи єдину петрогенетичну серію з поступовими взаємопереходами. Домінуючими є дрібно-середньозернисті габроїди, які залежно від збільшення олівінової або гіперстенової компоненти переходять в олівінові варіанти або набувають габро-норит-норитового складу.

Макроскопічно це темно-сірі породи зі слабким зеленуватим або золотистим відтінком завдяки присутності оливково-коричневого олівіну, характеризуються дрібно- та дрібно-середньозернистою рівномірною структурою масивної текстури. Мікроструктура габроїдна з локальними офітовими та габрофітовими елементами в контактних зонах.

Спеціалізовані габроїдні інтрузії (εv₂PR₂ks)

Габро та олівін-габро формують дайкові тіла та невеликі масиви завершальних фаз плутонічного магматизму, характеризуючись найвищою щільністю та магнітністю серед порід комплексу.

Найкраще вивчені пластові Федорівський та Кропивенський масиви, що містять апатито-ільменітову рудну мінералізацію. Вертикальний розріз Федорівської інтрузії демонструє триярусну диференціацію: верхній горизонт представлений мезократовими дрібно-середньозернистими габро з підвищеними концентраціями титану та фосфору; середній - меланократовими дрібнозернистими габро-перидотитами з дещо збільшеним рудним вмістом; нижній характеризується перешаруванням габро-анортозитів та порід від лейкократових габро до габро-перидотитів з низьким фосфорним вмістом.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Лабрадоритові породи (δPR_2ks)

Лабрадорити головінського типу в районі родовища представлені темно-сірими до сіруватих середньо-крупнозернистими порфіроподібними породами різного ступеня райдужності з синіми та блакитними відтінками. Переходи між габро-лабрадоритом, габро-анортозитом, анортозитом та лабрадоритом мають поступовий характер та пов'язані зі структурно-мінералогічними змінами, що обумовлює умовність їхніх контактів.

Гранітоїдні породи

Сієніти та граносієніти ($j\xi PR_2ks$) мають обмежене поширення у вигляді дрібних тіл та жил неправильної морфології, характеризуються рожево-сірим кольором, дрібно-середньозернистою структурою та масивною текстурою з мінеральним складом, що включає польвошпатіві, плагіоклазові, кварцові та темнокольорові компоненти з біотитом та роговою обманкою.

Біотит-роговообманковий граніт ($j_r PR_2ks$) має переважно сіро-рожеве забарвлення, середньозернисту структуру та масивну текстуру.

Олівін-піроксеновий граніт ($j_k PR_2ks$) зустрічається у вигляді тіл незначної потужності в зонах близьких контактів вищеописаних гранітних типів з вміщуючими породними масами. Представлений переважно сірими або зелено-сірими породами дрібно-середньозернистої структури масивної текстури.

Кора вивітрювання ($kvMz-Kz$)

Кора вивітрювання в межах родовища характеризується каолінізацією та переважно кремнієвим складом. Має широке площинне поширення, відсутня лише на підвищених елементах рельєфу кристалічної основи та в руслових і заплавних частинах сучасних річкових систем. Потужність варіює від 0,3 до 5,7 метрів.

1.2. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Геологічна архітектура досліджуваного родовища демонструє двокомпонентну будову, сформовану взаємодією докембрійських кристалічних

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

утворень фундаменту та перекриваючого чохла четвертинних седиментаційних відкладів. Ця структурна організація відображає складну еволюційну історію території, що включає періоди інтенсивного магматизму в ранньому протерозої та наступні етапи денудаційно-аккумулятивних процесів четвертинного періоду.

Розуміння такої геологічної будови критично важливе для гірничого планування, оскільки вона визначає як якісні характеристики корисної копалини, так і технологічні особливості її видобутку. Кристалічний фундамент забезпечує стабільну геотехнічну основу для гірничих операцій, тоді як четвертинні відклади формують змінний за потужністю покривний комплекс, що потребує спеціалізованих підходів до розкривних робіт.

Основна промислова мінералізація

Первісні гранодіорити букинського комплексу

Головну економічну цінність родовища представляють первісні гранодіоритові утворення, що належать до букинського інтрузивного комплексу нижньопротерозойського віку. Ці породи сформувалися протягом раннього протерозою (приблизно 2,0-1,8 мільярда років тому) в умовах глибинного плутонічного магматизму, що обумовило їх характерні петрографічні та фізико-механічні властивості.

Гранодіорити букинського комплексу характеризуються середньозернистою гранітоїдною структурою з оптимальним співвідношенням кварцу, польових шпатів та темнокольорових мінералів. Мінералогічний склад типово включає плагіоклаз (35-45%), кварц (20-30%), калієвий польовий шпат (15-25%) та біотит з роговою обманкою (8-15%). Така мінеральна асоціація забезпечує породам високі показники міцності, морозостійкості та декоративних якостей.

Середня потужність промислового покладу первісних гранодіоритів становить 33,2 метри, що свідчить про значні обсяги геологічних запасів та економічну привабливість родовища. Ця потужність розраховується як середньоарифметичне значення з усіх розвідувальних свердловин та траншей, що забезпечує репрезентативність оцінки. Варіації потужності по площі

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища зумовлені особливостями первинної інтрузивної морфології та наступними процесами тектонічного розчленування.

Петрографічні особливості первісних гранодіоритів

Первісні гранодіорити демонструють типову для плутонічних порід масивну текстуру з локальними елементами порфіроподібності, що виражається в присутності більш крупних кристалів польового шпату на тлі середньозернистої основної маси. Структурні особливості породи свідчать про повільне охолодження магматичного розплаву на значних глибинах, що сприяло формуванню добре розвинених кристалічних фаз.

Колірна гамма первісних різновидів варіює від світло-сірих до сіро-рожевих відтінків, що зумовлено співвідношенням світлих та темних мінеральних компонентів. Особливо цінними є різновиди з райдужним лабрадоровим ефектом, які можуть використовуватися як декоративно-облицювальний матеріал преміум-класу.

Супутня мінералізація

Вивітрені гранодіорити букинського комплексу

Поряд з первісними різновидами в геологічному розрізі родовища присутні вивітрені гранодіорити того ж букинського комплексу, які сформувалися внаслідок процесів гіпергенної альтерації кристалічних порід. Ці утворення займають проміжне положення між свіжими гранодіоритами та продуктами їх повного руйнування, представляючи перехідну зону вивітрювання.

Потужність горизонту вивітрених гранодіоритів демонструє значну просторову варіативність, коливаючись від повної відсутності (0,0 м) до максимальних значень 1,3 метра при середньоарифметичному показнику 0,4 метра. Така нерівномірність розподілу відображає локальні особливості процесів вивітрювання, які контролюються факторами тріщинуватості первинних порід, гідрогеологічними умовами та тривалістю експозиції до поверхневих агентів руйнування.

Характеристика процесів вивітрювання

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вивітрені гранодіорити характеризуються частковою зміною первинного мінерального складу внаслідок гідроліза польовошпатових компонентів та окислення темнокольорових мінералів. Біотит зазнає хлоритизації та серицитизації, плагіоклази частково каолінізуються, що призводить до зниження фізико-механічних характеристик породи порівняно з первісними різновидами.

Незважаючи на зменшені міцнісні показники, вивітрені гранодіорити зберігають промислову цінність для виробництва щебеню нижчих марок, дорожнього будівництва та як заповнювач для бетонів невисоких класів міцності. Їх присутність в розрізі потребує окремого технологічного підходу під час видобувних операцій.

Розкривні породи

Тверді розкривні відклади

Комплекс твердих розкривних порід складається з кристалічних утворень різного ступеня збереженості, що не мають промислової цінності або характеризуються незадовільними якісними показниками для основного виду продукції. Потужність цих відкладів варіює в межах від 0,0 до 0,6 метра із середнім значенням 0,3 метра.

До твердих розкривних порід належать сильно тріщинуваті та дезінтегровані ділянки гранодіоритів, зони тектонічних порушень з милонітизованими породами, а також локальні прояви дайкових утворень базитового складу. Ці породи потребують попереднього подрібнення або буропідливних робіт для ефективного видалення під час розкривних операцій.

Пухкі розкривні відклади

Пухкі розкривні відклади представлені четвертинними седиментаційними утвореннями різного генезису та віку, що перекривають кристалічний фундамент суцільним або перервним покривом. Потужність цих відкладів демонструє найбільшу варіативність серед усіх компонентів геологічного розрізу, коливаючись від 0,2 до 4,5 метрів при середньому значенні 2,4 метра.

Генетичні типи пухких відкладів

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Четвертинний покривний комплекс включає декілька основних генетичних типів відкладів, кожен з яких характеризується специфічними літологічними особливостями та технологічними вимогами до розробки.

Елювіальні утворення сформувалися безпосередньо на місці руйнування підстилаючих кристалічних порід і складаються з дресвяно-щебенистого матеріалу з глинисто-піщаним заповнювачем. Ці відклади зазвичай мають незначну потужність та легко розробляються механізованим способом.

Делювіальні накопичення представлені продуктами схилового змиву та переоткладення елювіального матеріалу. Характеризуються більшою однорідністю складу та підвищеним вмістом дрібнозернистих фракцій порівняно з елювієм.

Алювіальні відклади локалізовані в пониженнях рельєфу та складаються з перешарування піщано-гравійних та глинисто-суглинистих горизонтів. Ці утворення можуть містити підвищену кількість води, що ускладнює технологію розкривних робіт в окремих ділянках родовища.

Інженерно-геологічна оцінка

Стійкість бортів майбутнього кар'єру забезпечується міцнісними характеристиками первісних гранодіоритів та помірною потужністю пухких розкривних відкладів. Середня потужність розкриву (2,7 м) при значній потужності корисної копалини (33,2 м) створює сприятливий коефіцієнт розкриву для відкритої розробки родовища.

Зони вивітрених гранодіоритів можуть потребувати додаткових заходів укріплення або специфічних кутів укосів для запобігання обвальним процесам. Технологія видобутку повинна враховувати диференційовані фізико-механічні властивості різних літологічних різновидів у межах промислового покладу.

Узагальнений геологічний розріз родовища наведено в таблиці 1.1.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений геологічний розріз по родовищу

№ п/п	Вікова та літологічна характеристика порід (індекс віку)	Розкрита потужність		
		від	до	середня
1.	Сучасні відклади Родючий шар ґрунту (eH)	0,0	0,20	0,20
2.	Середньо четвертинні водно-льодовикові відклади. Тонкозернисті піски, суглинки, супіски з уламками та глинами кристалічних порід ($f \text{ II } dn$)	0,2	4,5	2,4
3.	Мезо-кайнозойські відклади. Жорстк'яно-каолініста порода з уламками та глинами вивітрених, тріщинуватих гранодіоритів ($k\nu \text{ Mz} - Kz$)	0,0	0,6	0,3
4.	Букинський комплекс гранодіорити і діорити порушені вивітрюванням, тріщинуваті ($\gamma \delta PR_{I\nu u}$)	0,0	1,3	0,4
5.	Гранодіорити і діорити середньозернисті, незмінні ($\gamma \delta PR_{I\nu u}$)	30,1	37,7	33,2

1.3 Гідрогеологічна характеристика родовища

Особливості водного режиму досліджуваної території сформувалися внаслідок складної взаємодії декількох ключових факторів. Насамперед, це специфічна гідрогеологічна архітектура регіону, яка визначається геологічною будовою та структурними особливостями підстилаючих порід. Рельєф місцевості, що включає як підвищені ділянки кристалічного щита, так і понижені заболочені території, створює різноманітні умови для накопичення та руху підземних вод.

Кліматичні характеристики регіону додатково ускладнюють гідрогеологічну картину. Сезонні коливання температури та нерівномірний розподіл атмосферних опадів протягом року впливають на режим живлення водоносних горизонтів та інтенсивність процесів заболочування. Ці природні чинники у сукупності зумовили формування неоднорідного водного середовища, де древні протерозойські кристалічні утворення та молодші мезо-кайнозойські осадові комплекси демонструють контрастні гідрогеологічні властивості.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розуміння цих взаємозв'язків критично важливе для правильної інтерпретації гідрогеологічних умов родовища, оскільки воно дозволяє прогнозувати поведінку підземних вод при різних сценаріях експлуатації родовища.

Система водоносних комплексів

Гідрогеологічний розріз території характеризується вертикальною зональністю, що відображає послідовність геологічних процесів формування різновікових водовмісних утворень. Ця зональність проявляється у виділенні чотирьох основних водоносних комплексів, кожен з яких має специфічні гідродинамічні та гідрохімічні характеристики.

Найповерхневішими є водойми, пов'язані з сучасними болотними накопиченнями. Ці утворення мають локальний характер поширення та формуються в умовах затрудненого поверхневого стоку. Вони характеризуються підвищеною мінералізацією води внаслідок концентрування солей при випаровуванні та специфічним органічним складом, зумовленим розкладанням рослинних решток.

Водоносні комплекси сучасних річкових відкладів локалізовані в заплавах частинах місцевих водотоків. Ці утворення забезпечують гідравлічний зв'язок між поверхневими та підземними водами, виконуючи роль природних дренажних систем. Їх водоносність тісно корелює з режимом поверхневого стоку та сезонними коливаннями рівня води в річках.

Середньочетвертинні воднольодовикові відклади формують регіональний водоносний комплекс, що характеризується відносно стабільними гідродинамічними параметрами. Ці утворення сформувалися в специфічних палеогеографічних умовах льодовикового періоду, що обумовило їх характерні літологічні та фільтраційні властивості.

Провідний водоносний комплекс кристалічних порід

Найпотужнішим та найбільш поширеним водоносним утворенням території є тріщинний комплекс протерозойських кристалічних порід разом з продуктами їх гіпергенного перетворення. Цей комплекс має площинне поширення по всій

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

території родовища, що робить його основним об'єктом гідрогеологічних досліджень.

Водоносність кристалічних порід обумовлена наявністю системи взаємопов'язаних тріщин різного генезису та морфології. Первинна тріщинуватість пов'язана з процесами охолодження магматичних розплавів, тоді як вторинна тріщинуватість сформувалася внаслідок тектонічних деформацій та процесів вивітрювання. Така складна структурна організація створює неоднорідне фільтраційне середовище з локальними зонами підвищеної проникності.

Гідродинамічні характеристики цього комплексу демонструють значну варіативність у просторі, що відображає нерівномірність розвитку тріщинної системи. Дебіти експлуатаційних свердловин коливаються в широких межах від 0,01 до 2,0 кубічних дециметрів за секунду, що свідчить про гетерогенну внутрішню структуру водоносного горизонту. Питомі дебіти, які характеризують фільтраційні властивості порід на одиницю зниження рівня води, також демонструють аналогічну варіативність у діапазоні від 0,001 до 1,26 кубічних дециметрів за секунду.

П'єзометричні рівні підземних вод у межах кристалічного комплексу встановлюються на глибинах від 0,15 до 6,5 метрів від денної поверхні, що вказує на переважно безнапірний характер водоносного горизонту з локальними зонами слабконапірних умов.

Гідрохімічна характеристика підземних вод

Хімічний склад підземних вод кристалічного комплексу відображає специфіку взаємодії води з алюмосилікатними мінералами материнських порід. Переважаючий гідрокарбонатно-кальцієвий та магнієво-кальцієвий склад свідчить про процеси вилуговування кальцію та магнію з польовошпатових та темнокольорових мінералів гранодіоритів.

Загальна мінералізація підземних вод характеризується помірними значеннями близько 0,5 грамів на кубічний дециметр, що відповідає категорії

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

прісних вод. Такий рівень солевмісту вказує на відносно короткий час взаємодії води з породою та інтенсивний водообмін у тріщинній системі.

Показники загальної жорсткості води, що коливаються в межах 5,0-6,0 міліграм-еквівалентів на кубічний дециметр, відображають помірний вміст іонів кальцію та магнію. Нейтральна реакція водного середовища (рН близько 7) свідчить про збалансованість кислотно-лужних процесів у системі "вода-порода".

Умови живлення та розвантаження водоносних горизонтів

Гідродинамічний режим підземних вод кристалічного комплексу формується переважно за рахунок інфільтрації атмосферних опадів через перекриваючі четвертинні відклади. Ефективність цього процесу значною мірою залежить від літологічного складу та потужності покривних утворень, а також від сезонних коливань метеорологічних умов.

Додатковим джерелом живлення служить підземний стік з підвищених ділянок кристалічного щита, де водоносні горизонти виходять на денну поверхню або перекриваються незначною товщею пухких відкладів. Природне розвантаження підземних вод відбувається через систему місцевих водотоків, що створює регіональний базис дренажування.

Інтенсивність водообміну в тріщинній системі оцінюється як слабка, що зумовлено обмеженою проникністю кристалічних порід та переважно локальним характером циркуляції підземних вод.

Результати гідрогеологічних випробувань

Експериментальна оцінка водоносності кристалічного комплексу здійснювалася шляхом проведення дослідно-фільтраційних робіт на п'яти розвідувальних свердловинах. Ці випробування мали на меті визначення реальних фільтраційних параметрів порід та продуктивності водоносного горизонту в природних умовах.

Результати випробувань виявили вкрай низькі водоносні властивості досліджуваного комплексу. Свердловини демонстрували практично безводний стан, що підтверджує обмежену здатність кристалічних порід до

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водопостачання. Продуктивність насосного обладнання становила від 0,006 до 0,037 кубічних дециметрів за секунду при створенні напору в діапазоні 3,0-5,68 метрів.

Розрахункові коефіцієнти фільтрації, які характеризують здатність породи пропускати воду під дією гідравлічного градієнта, виявилися вкрай низькими та склали від 0,15 до 0,27 квадратних метрів за добу. Ці значення підтверджують висновок про слабку водопроникність кристалічного субстрату та його обмежені перспективи як джерела водопостачання.

Такі гідрогеологічні умови мають важливе практичне значення для планування гірничих робіт, оскільки вони вказують на мінімальний ризик значного водопритоку в кар'єр під час експлуатації родовища, що спрощує технологічні вимоги до дренажних систем.

1.4. Підрахунок та якісна характеристика запасів

Процес вивчення та оцінки мінеральних ресурсів Покостівського родовища гранодіоритів характеризується поетапним накопиченням геологічних знань та удосконаленням методик підрахунку запасів. Найновіші офіційно затверджені дані щодо обсягів мінеральних ресурсів датуються 2016 роком, що на момент написання цього дослідження становлять актуальну основу для гірничого планування.

Розуміння динаміки оцінки запасів важливе для усвідомлення надійності геологічних прогнозів та планування довгострокової експлуатації родовища. Кожен етап переоцінки базувався на більш детальній геологічній інформації та сучасних методиках інтерпретації геологічних даних, що поступово підвищувало точність підрахунку мінеральних ресурсів.

Фахівці провели всебічну геолого-економічну переоцінку мінеральних ресурсів Покостівського родовища, приділивши особливу увагу ділянці під назвою "Комета". Ця переоцінка базувалася на сучасних методологічних

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підходах до класифікації запасів та відповідала актуальним вимогам Державної комісії України по запасах корисних копалин.

За результатами цієї ретельної аналітичної роботи ДКЗ України офіційно затвердила балансові запаси габро-анортозитових утворень, які становлять економічну основу майбутньої експлуатації родовища. Структура затверджених запасів включає дві категорії корисної копалини, що відрізняються за ступенем геологічної вивченості та економічної привабливості.

Основну економічну цінність представляють незмінні гранодіоритові утворення категорії А обсягом 407,0 тисяч кубічних метрів. Ця категорія характеризується найвищим ступенем геологічної достовірності та включає породи з оптимальними фізико-механічними властивостями для виробництва високоякісних будівельно-облицювальних матеріалів.

Супутню мінеральну сировину складають вивітрені гранодіорити категорії А обсягом 1,0 тисяча кубічних метрів. Хоча ці утворення мають дещо знижені якісні характеристики порівняно з первісними різновидами, вони зберігають промислову цінність для виробництва будівельних матеріалів спеціального призначення.

Продовжуючи системну роботу з нарощування мінерально-сировинної бази, у 2018 році ТОВ "Геопроф" за технічним завданням ТОВ ТД "Комета" реалізувало програму дорозвідки гранодіоритових запасів на ділянці "Комета". Ця програма мала на меті уточнення геологічної будови родовища та збільшення обсягів достовірно підтверджених мінеральних ресурсів.

Методологія дорозвідувальних робіт включала буріння додаткових розвідувальних свердловин, проведення детального геологічного картування та комплексне вивчення фізико-механічних властивостей корисної копалини. Такий комплексний підхід дозволив отримати більш повну та точну картину просторового розподілу якісних характеристик гранодіоритів.

За підсумками проведеної дорозвідки ДКЗ України затвердила суттєво збільшені обсяги мінеральних ресурсів. Основна корисна копалина у вигляді незмінених гранодіоритів категорії А+С1 склала 615,3 тисячі кубічних метрів.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ця цифра включає 383,0 тисячі кубічних метрів запасів категорії А (найвища достовірність) та 232,3 тисячі кубічних метрів категорії С1 (достатня достовірність для промислового освоєння).

Супутня корисна копалина у вигляді вивітрених гранодіоритів також отримала збільшену оцінку до 1,6 тисячі кубічних метрів категорії А+С1, що розподіляється між 0,8 тисячі кубічних метрів категорії А та 0,7 тисячі кубічних метрів категорії С1.

Для всебічної оцінки якості мінеральної сировини було проведено детальне дослідження хімічного складу гранодіоритів Покостівського родовища. Аналітична база формувалася на основі систематичного вивчення шести представницьких проб керну, відібраних зі свердловин номер 1-4, що забезпечило репрезентативність геохімічних характеристик для всього родовища.

Таблиця 1.2

Вміст основних хімічних компонентів гранодіоритів

Найменування компонентів	Кількість основних компонентів, %	
	від-до	середнє
SiO_2	62,14 – 64,18	63,10
Al_2O_3	13,93 – 14,45	13,96
Fe_2O_3	5,67 – 6,90	6,10
TiO_2	0,66 – 1,57	0,83
CaO	3,02 – 4,99	3,45
MgO	2,25 – 4,17	2,98
SO_3	0,10	0,10

Результати геохімічних досліджень виявили сприятливий склад гранодіоритів для використання у будівельно-облицювальній промисловості. Особливо важливими є низькі концентрації залізовмісних сполук та сульфідних мінералів, які за несприятливих умов можуть призводити до небажаних процесів окислення та втрати естетичних якостей полірованих поверхонь готових виробів.

Мінімальний вміст потенційно шкідливих компонентів забезпечує довготривалу стабільність кольору та текстури облицювальних матеріалів, що

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

критично важливо для застосування в архітектурно-будівельних проектах високого класу. Це робить покостівські гранодіорити особливо привабливими для виробництва преміальних облицювальних матеріалів з підвищеними вимогами до довговічності та естетичних якостей.

У 1995 році технологічна лабораторія ПГО "Севукргеологія" провела фундаментальне дослідження фізико-механічних характеристик покостівських гранодіоритів згідно з методиками та стандартами, чинними на той період. Це дослідження мало на меті комплексну оцінку придатності мінеральної сировини для різних напрямків промислового використання.

Експериментальна програма випробувала 32 зразки зі свердловин для оцінки властивостей породи. З них 8 зразків пройшли повну програму тестів, а 9 – розширену програму, орієнтовану на специфічні характеристики.

Всі досліджувані зразки представляли незмінені гранодіорити, що дозволило отримати характеристики породи в її оптимальному стані без впливу процесів вторинного мінералогічного перетворення.

Результати фізико-механічних випробувань незмінених гранодіоритів представлені в таблиці 1.3.

Таблиця 1.3

Результати фізико-хімічних випробувань незмінених гранодіоритів

Назва показників якості, одиниці вимірювання		Значення показників
Дійсна густина, г/см ³		2,71 – 2,80
Середня густина, г/см ³		2,67 – 2,78
Водопоглинання, %		0,08 – 0,23
Пористість загальна, %		0,72 – 1,82
Межа міцності на стиск, кгс/см ²	- у повітряно-сухому стані	1919 – 2517
	- у водонасиченому стані	1673 – 2092
Марка породи		1400
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,80 – 0,96
Морозостійкість заморожуванням після 50 циклів	Межа міцності на стиск, кгс/см ²	1784 – 2076
	Втрата в масі після випробувань, %	0,03 – 0,05
	Марка каменю	F-50
Стиранність на колі ЛКИ-3, г/см ²		0,59 – 0,69, середнє – 0,65

Аналіз отриманих експериментальних даних дозволяє сформулювати обґрунтовані висновки щодо промислового потенціалу покостівських гранодіоритів. За всіма ключовими показниками фізико-механічних властивостей досліджувана мінеральна сировина демонструє повну відповідність вимогам державного стандарту ДСТУ Б EN 1467:2007, що регламентує якість природного каменю для будівельних застосувань.

Ця відповідність відкриває широкі можливості для виробництва пиломатеріалів, які задовольняють вимоги одразу декількох спеціалізованих стандартів: ДСТУ Б EN 1469:2007 та ДСТУ Б EN 12058:2007. Такі матеріали придатні для виготовлення облицювальних панелей універсального призначення, що можуть використовуватися як для внутрішнього, так і для зовнішнього оздоблення будівель та інженерних споруд.

Особливо перспективним напрямком застосування є виробництво матеріалів для облицювання сходових конструкцій та підлогових покриттів у приміщеннях з помірними механічними навантаженнями. Розрахункова інтенсивність пішохідного руху для таких застосувань може сягати 500-1000 осіб на годину, що відповідає умовам експлуатації в офісних центрах, торговельних комплексах та громадських будівлях.

Додатковим напрямком використання мінеральної сировини є виробництво бутового каменю з відходів розпилювання основних блоків. За фізико-механічними показниками ці матеріали відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-241:2010 та можуть забезпечити міцність 1400 кгс/см² при морозостійкості F50, що робить їх придатними для фундаментних робіт та інших конструктивних застосувань.

Дослідження блочності породного масиву

Для практичної оцінки виходу товарних блоків з природного породного масиву в південно-західній частині родовища, поблизу свердловини номер 4, було облаштовано спеціальний дослідний шурф. Цей експеримент мав на меті визначення реального виходу товарної продукції в умовах, максимально наближених до промислової експлуатації.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розуміння блочності критично важливе для економічного планування, оскільки цей показник безпосередньо впливає на собівартість видобутку та рентабельність гірничого підприємства. Природна тріщинуватість породного масиву визначає максимально можливі розміри блоків, що можуть бути видобуті без руйнування, та загальний відсоток виходу товарної продукції.

Результати дослідно-промислових випробувань

Протягом періоду з січня по серпень 1995 року АТ "Комета" власними силами провело дослідно-промислове видобування з метою практичної перевірки технологічних параметрів експлуатації родовища. Цей експеримент дозволив отримати реальні показники виходу товарної продукції в умовах промислового видобутку.

За результатами цієї роботи було встановлено промисловий вихід товарних блоків на рівні 36,5%, що є досить високим показником для родовищ такого типу. Загальний обсяг видобутої гірничої маси склав 195,5 кубічних метрів, з якої було отримано 56 товарних блоків загальним об'ємом 61,4 кубічних метра.

Фактичний вихід товарної продукції склав 31,4% від загального обсягу видобутої гірничої маси, що повністю відповідало вимогам державного стандарту ГОСТ 9479-84, чинного на той період. Це підтверджує високу якість покостівських гранодіоритів та їх придатність для промислового освоєння.

наліз розмірної структури видобутих блоків показав сприятливе співвідношення між великими та середніми блоками, що створює оптимальні умови для виробництва широкого асортименту облицювальних матеріалів. Переважання блоків великого та середнього розміру особливо важливе для виробництва елітних облицювальних панелей та архітектурних елементів.

Теоретична оцінка блочності за кернавим матеріалом

Паралельно з практичними випробуваннями було проведено теоретичну оцінку блочності породного масиву на основі аналізу кернавого матеріалу, отриманого під час розвідувального буріння 1995 року. Ця методика передбачає систематичне вимірювання довжини неушкоджених стовпів керна та обчислення відсотка виходу фрагментів розміром більше 20 сантиметрів.

					КМ.ДР25.17.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теоретичний показник блочності, розрахований за цією методикою, склав 33,2%, що показує хорошу кореляцію з фактичними результатами дослідно-промислового видобування. Така збіжність теоретичних та практичних показників підтверджує надійність геологічного прогнозування та можливість достовірного планування показників видобутку для майбутньої експлуатації родовища.

Таблиця 1.4

**Результати дослідно-промислового видобутку в період січень-серпень
1995 р.**

Група блоків по ДСТУ Б В. 2.7.-59- 97	Кількість блоків, шт.	Загальний об'єм, м ³	Відсоток (%)	Видобуто гірничої маси, м ³	Вихід блоків з гірничої маси, %
I гр. (понад 5,0 м ³)	-	-	-	-	-
II гр. (3,5 – 5,0 м ³)	8	26,35	42,92	83,91	13,48
III гр. (2,0 – 3,5 м ³)	12	16,07	26,17	51,16	8,22
IV гр. (1,0 – 2,0 м ³)	20	14,01	22,82	44,61	7,17
V гр. (0,7 – 1,0 м ³)	16	4,97	8,09	15,82	2,54
VI гр. (0,01 – 0,7 м ³)	-	-	-	-	-
Σ	56	61,4	100	195,5	31,41

2. ТЕХНОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНИХ КОПАЛИН ВІДКРИТИМ СПОСОБОМ

2.1. Інформація про підприємство

Експлуатаційні характеристики родовища формуються завдяки властивостям мінеральної сировини, водним умовам та технічним можливостями. Територія видобутку знаходиться в межах відведеної ділянки кар'єру поблизу Покостівського масиву гранодіоритів на ділянці "Комета".

Головною породою є незмінений гранодіорит букинського комплексу нижнього протерозою з показником міцності 33,2 одиниці. Вивітрений різновид цієї породи також присутній у родовищі з товщиною шару від 0,2 до 3,2 метра.

Покривні відклади складаються з рослинного шару товщиною близько 0,2 метра, глинистих та піщано-глинистих утворень потужністю 0,2-4,5 метра, а також кори вивітрювання до 0,6 метра.

Водні умови характеризуються притоком поверхневих та ґрунтових вод обсягом 220 кубічних метрів на добу на фінальній стадії експлуатації. Підприємство ТОВ "ТД Комета" веде діяльність на основі спеціального дозволу №1072, виданого на період з 1997 по 2037 рік Державною геологічною службою України.

Видобута сировина призначена для виготовлення будівельних блоків, облицювальних панелей, щебню різних фракцій та дорожніх матеріалів. Родовище розташоване за півтора кілометра на північний схід від села Покостівка Житомирської області.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Технологічні особливості видобування	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент	Нетъосов А.Д.					н		
Кер.розд.	Шлапак В.О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Керівник	Шлапак В.О.							
Н. Контр.	Криворучко А. О.							
Зав.каф.	Шлапак В.О.							

Площа ліцензійної земельної ділянки за дозволом на спеціальне використання земель становить 2,75 га (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Географічні координати ліцензійної ділянки

№№	Пн. Ш.	Сх. Д.
T.1	50° 14' 24"	28° 14' 54"
T.2	50° 14' 19"	28° 15' 01"
T.3	50° 14' 16"	28° 14' 56"
T.4	50° 14' 21"	28° 14' 49"
Площа		2,75 га

ТОВ «ТД Комета» володіє Актом про видачу гірничого відводу № 2804 від 14.03.2014 року, який надала Державна служба гірничого нагляду та охорони праці України для експлуатації родовища гранодіориту «Комета». Об'єкт знаходиться в Житомирському районі Житомирської області на площі 2,7 га.

Додатково, для потреб виробничої діяльності, ТОВ «ТД Комета» отримало у користування земельну ділянку на території Високопільської сільської ради для розташування та функціонування основних, допоміжних та обслуговуючих будівель і споруд підприємства відповідно до Договору оренди земельної ділянки від 23.01.2018 по 21.08.2022 на площі 3,1155 га.

Видобувні роботи проводяться протягом всього року, кількість робочих днів складає 260 на рік при п'ятиденному робочому тижні. Щоденно працює 1 зміна тривалістю 8 годин.

Спосіб вивезення розкритих порід варіюється залежно від сезону. В середньому для періодичних сезонних операцій виділяється 160 днів щорічно, виходячи з п'ятиденного графіка роботи по 8 годин на день. Детальний режим роботи для технічних даних представлено в таблиці 2.2.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2

Режим роботи кар'єру

№ п/п	Найменування	Видобувні роботи	Розкривні роботи
1.	Режим роботи	цілорічний	сезонний
2.	Кількість робочих днів у році	260	160
3.	Кількість змін на добу	1	1
4.	Число годин у зміні	8	8

Щорічна продуктивність копалин – 7,5 тис. м³. Проектні показники блоків за результатами розвідок становлять 31,76%. Планується отримати таку кількість товарних блоків:

$$V_{\text{бл}} = 7500,0 \cdot 0,3176 = 2382 \text{ м}^3$$

Продуктивність підприємства за різними видами гірничих мас та блоків сировини представлена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Продуктивність кар'єру

Період	Об'єми робіт по гірничій масі, м ³	Об'єми робіт по блокам, м ³
Річний	7500	2400
Змінний	28,8	9,2
Годинний	3,6	1,2

1.2. Система розробки родовища корисних копалин**2.2.1. Загальні положення**

Базуючись на гірничо-геологічних характеристиках родовища, потужності покладів та фізико-механічних показниках корисної копалини і розкривних порід, особливостях технології видобування каменю, а також використовуючи накопичений досвід експлуатації аналогічних родовищ, була розроблена транспортна схема з зовнішнім складуванням розкривних мас.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Майбутня експлуатація родовища планується з урахуванням існуючого стану гірничих операцій та прогнозованих обсягів видобування. Технологічний процес гірничих робіт включає отримання блоків за одно- або двостадійною методикою. За одностадійною технологією відокремлення блоків від породного масиву відбувається безпосередньо у свердловині. Двостадійна методика передбачає первинне відділення монолітів від основного масиву, їх перекидання на підшву уступу з подальшим розділенням на блоки потрібних розмірів.

Обрання конкретної технологічної схеми залежить від характеру тріщинуватості породного масиву. Встановлена висота основного гірничого уступу становить 6,0 м, тоді як висота підстилаючого уступу складає 3,0 м. Параметри нижніх уступів також корелюють з особливостями тріщинної структури масиву.

Експлуатація кар'єру має здійснюватися з використанням передового обладнання та врахуванням сучасних технологічних досягнень у сфері розробки родовищ і практичного досвіду.

Параметри робочої зони при видобуванні пухких розкривних порід визначались відповідно до методичних рекомендацій та нормативів "Типових елементів розробки родовищ нерудних будівельних матеріалів відкритим способом", розроблених Гіпрорудою у 1983 році.

Технічні умови проведення робіт характеризуються наступними параметрами: максимальна висота уступу до 10,0 м, ширина робочого простору екскаватора 9,5 м, використання екскаватора з ковшем об'ємом 2,0 м³, застосування самоскидів КрАЗ, породи належать до II-IV категорій за шкалою розробки, організація руху автотранспорту за маятниковою схемою з тупиковими поворотами самоскидів поблизу екскаватора.

$$Ш_{\partial} = A + П_p + П_m + П_y + П_{\partial} + П_{\partial}, \text{ м}$$

$$Ш_{\partial} = 3,0 + 10,0 + 4,5 + 2,25 + 6,0 + 3,0 = 28,8 \text{ м}$$

$A = 9,5 \text{ м}$ – ширина входу екскаватора;

$П_t = 4,5 \text{ м}$ – ширина транспортної смуги для самоскидів КрАЗ;

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пв = 0,0 м – ширина смуги для допоміжного обладнання;

Вп = 4,0 м – ширина резервної смуги по нижньому краю насипу;

Вб.м = 2,5 м – ширина захисної смуги по верхній кромці борту прорізу.

Мінімальна ширина робочої площадки вздовж отвору становить 20,0 м.

Ширина робочої платформи при видобутку блоків визначається відповідно до формули, наведеної в «Нормах технологічного проектування промислових підприємств із видобутку облицювальних матеріалів із природного каменю» Союзгіпронеруд, 1976 (пункт 6.2.):

$$Ш_{\partial} = A + P_p + P_m + P_y + P_{\partial} + P_{\partial}, \text{ м}$$

$$Ш_{\partial} = 3,0 + 10,0 + 4,5 + 2,25 + 6,0 + 3,0 = 28,8 \text{ м}$$

A = 3,0 м – ширина розділового моноліту;

Пр = 10,0 м – ширина майданчика для поділу монолітів;

Пт = 4,5 м – ширина транспортної смуги для КрАЗ;

Пу = 2,25 м – ширина бортика;

Пд = 6,0 м – ширина смуги для допоміжного обладнання;

Пб = 3,0 м – ширина запобіжної смуги по верху підстильного уступу.

Ми приймаємо мінімальну ширину робочого майданчика для видобувних блоків 30,0 м.

Ширина рову головного входу

Ширина канави головного в'їзду розраховується за формулою:

$$Ш_{тр.б.} = a_1 + a_2 + 2P_o + P_n + a_3 + a_4, \text{ м}$$

$$Ш_{тр.б.} = 0,5 + 1,0 + 2 \cdot 2,75 + 5,5 + 2,0 + 1,0 = 15,5 \text{ м}$$

де $a_1 = 0,5$ м – ширина кутової смуги на верхньому схилі;

$a_2 = 1,0$ м – ширина котловану по верху;

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_{\Pi} = 5,5$ м – ширина проїжджої частини для односмугового руху самоскидів 12 т;

$P_0 = 0,5 P_{\Pi} = 0,5 \cdot 5,5 = 2,75$ м – ширина плеча;

$a_3 = 2,0$ м – ширина огорожуючого рулону (блоки висотою до 1,0 м) із боку нижнього схилу;

$a_4 = 1,0$ м - ширина смуги за обгортковим рулоном.

Основні параметри системи розробки, що стосуються технології видобутку корисних копалин, наведені в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Основні параметри системи розробки

№№ п/п	Найменування параметрів	Од. виміру	Розкривні роботи	Видобування корисної копалини
1.	Відмітки робочих горизонтів	м	Покрівля корисної копалини	225,0 м; 219,0 м; 213,0 м; 207,0 м; 201,0 м; 195,0 м.
2.	Висота уступу	м	2,8	6,0
3.	Висота підступу:	м	-	3,0
4.	Ширина робочої	м	20,0	30,0
5.	Ширина траншеї	м	16,5	15,5
6.	Кути укосів уступів: - робочого - неробочого	град. град.	80° 30°	90° 75°
7.	Довжина фронту робіт	м	110,0	70,0
8.	Запобіжна берма	м	4,0-8,0	1,2

2.2.2. Розкривні роботи

Розкривні відклади складаються головним чином з ґрунтово-рослинного покриву із середньою товщиною 0,2 м, суглинкових та супіщаних утворень товщиною 0,2-0,5 м і кори вивітрювання потужністю 0-0,6 м. Ці відклади характеризуються комплексним заляганням та класифікуються як ґрунти І-ІІ груп за важкістю розробки.

Видалення пухких розкривних мас здійснюється екскаваторним способом, тоді як скельні розкривні породи розробляються одночасно з корисною

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

копалиною. Для виконання земляних робіт використовується екскаватор DOOSAN DX 340LCA з ковшем об'ємом 2,0 м³.

Вивезення розкривних порід до зовнішнього відвалу виконується автосамоскидами КрАЗ-256Б1 з вантажопідйомністю 12 тонн. Операції з виймання пухких розкривних мас випереджають початок видобування корисної копалини на 3-4 місяці.

Скельні розкривні породи належать до VIII-IX груп за класифікацією ґрунтів і вимагають спеціальної підготовки перед розробкою. Передбачається, що масиви значної міцності будуть розпушуватися за допомогою засобів невибухового руйнування та гідравлічних молотів з металевими робочими органами.

2.2.3. Видобувні роботи

Основною корисною копалиною родовища виступає незмінений гранодіорит букинського комплексу нижньопротерозойського віку. Потужність корисної копалини в середньому становить 33,2 м.

Супутньою корисною копалиною є вивітрений гранодіорит з товщиною шару, що коливається в межах від 0,2 до 3,2 м. Ця копалина видобувається паралельно з основною корисною копалиною.

Експлуатація родовища організована за допомогою 6 гірничих горизонтів на позначках: 225,0 м, 219,0 м, 213,0 м, 207,0 м, 201,0 м та 195,0 м. Прийнята висота робочого уступу складає 6,0 м, а підступу - 3,0 м.

Раціональні розміри монолітної заготовки встановлені як 6,0 м по довжині та ширині і 3,0 м по висоті, що забезпечує об'єм 108,0 м³.

Технологічний процес розділення монолітів включає послідовність взаємопов'язаних операцій. Спочатку виконується вертикальне буріння свердловини діаметром 32,0 мм на всю висоту монолітної заготовки з використанням бурового устаткування TAMROCK COMMANDO 120R або верстата Huda. Наступним етапом є проведення двох горизонтальних

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

свердловин діаметром 89,0 мм по довжині моноліту (6,0 м) буровим верстатом SLIN DRILLER SD76 SUPER.

Подальша технологія передбачає пропускання алмазного дроту почергово через суміжні вертикальні та горизонтальні свердловини. Після цього здійснюється вертикальний розпил паралельно до торцевої поверхні заготовки за допомогою алмазно-канатної машини Marini або КМ-78.

Формування вертикальної лінії отворів проводиться переносними пневматичними перфораторами У-28. Створюються отвори діаметром 22 мм з відстанню між осями 15-20 см по всій ширині монолітної заготовки вздовж лінії запланованого сколювання. Завершальним етапом є безпосереднє відділення моноліту від основного масиву з застосуванням гідравлічних клинів.

Значення питомих витрат та обсягів буріння свердловин для монтажу канатів АКМ наведені в таблиці 2.5.

Таблиця 2.5

Об'єми робіт та затрат на буріння свердловин

№ п/п	Найменування робіт	Група порід по буримості	Робочі механізми	Змінна норма витрат (пог. м)	Витрати буріння на 1 м ³ (пог.м)	Об'єм обіт (м ³)	Затрати на виконання всього об'єму (зм.)	Примітка
1. Видобування незмінених порід (корисної копалини)								
1	Буріння свердловин	Х	Бурова установка	16,0	0,14	7500,0	65,6	
Всього:							65,6	

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Затрати часу для виконання проектного річного об'єму на рік становлять:

$$N_{\text{бур}} = (7500,0 \cdot 0,14) / 16,0 = 65,6 \text{ зм.}$$

Потрібна кількість бурових установок:

$$n_{\text{бур}} = 65,6 : 260,0 = 0,3 \approx 1 \text{ од.}$$

Щоб забезпечити виробничий процес та тим самим відповідати проектним значенням корисної копалини, необхідна лише бурова машина.

Рівень питомих витрат та обсягів свердловин складає:

$$N_{\text{бур.від}} = (7500,0 \cdot 1,04) / 20,0 \cdot 0,5 = 195,0 \text{ зм}$$

Вартість забезпечення планового річного обсягу робіт при бурінні свердловин із метою поділу монолітів на більш дрібні:

$$N_{\text{бур.роз}} = (7500,0 \cdot 4,7) / 22,0 \cdot 0,4 = 640,9 \text{ зм}$$

Всього на буріння корисної копалини:

$$N_{\text{бур.заг}} = 195,0 + 640,9 = 835,9 \text{ зм}$$

Кількість та вартість зведені в загальну таблицю.

Необхідна кількість перфораторів є:

$$n_6 = 835,9 : 260,0 = 3,2 \approx 4 \text{ од}$$

Для видобутку корисної копалини потрібно щонайменше чотири пневматичні перфоратори, у нас є п'ять.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єми робіт та затрат на буріння шпурів

№ п/п	Найменування робіт	Група порід по буримості	Робочі механізми	Змінна норма виробки* (пог. м)	Об'єм робіт (м³)	Питомі затрати на 1 м³ (пог. м)	Затрати на виконання робіт (зм.)	Примітки
1. Видобування незмінених порід (корисної копалини)								
1	Буріння шпурів на відокремлення монолітів від масиву	X	Пневм. перфор.	20,0	7500,0	1,04	195,0	Коеф. тр. 0,5
2	Буріння шпурівна розділення монолітів на менші частини і блоки	X	Пневм. перфор.	22,0	7500,0	4,7	640,9	Коеф. тр. 0,4
Всього на буріння корисної копалини							835,9	

Затрати на виконання алмазно-канатного різання показані в таблиці 2.7.

Таблиця 2.7

Об'єми робіт та затрат на алмазно-канатне різання щілин

№ п/п	Наймен. робіт	Група порід по буримості	Робочі механізми	Змінна норма витрат (пог. м)	Витрати різання на 1 м³ (пог. м)	Об'єм робіт (м³)	Затрати на виконання	Примітка
1. Видобування корисної копалини								
1	Підрізання підшви	X	Алмазно-канатна машина	18,8	0,5	7500,0	159,6	коэф. 0,8
Всього:							159,6	

Згідно з проведеними розрахунками встановлено, що для забезпечення безперервного виробничого циклу та досягнення запланованих обсягів

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

видобування корисних копалин необхідно використання однієї алмазно-канатної машини.

Після завершення процесу відділення моноліт переміщується на спеціально підготовлену амортизуючу подушку з щебеневого та гравійного матеріалу для подальшого розчленування. Транспортування монолітних блоків здійснюється фронтальним навантажувачем САТ-980 Н.

Монолітну заготовку об'ємом 108,0 м³ розчленовують на 16 дрібніших фрагментів з об'ємом кожного до 6,75 м³, що відповідає геометричним параметрам 1,5×1,5×3,0 м. Технологія поділу базується на бурінні свердловин вздовж заздалегідь розмічених ліній, що забезпечує отримання товарних блоків потрібних розмірів. Для виконання бурильних операцій застосовуються мобільні пневматичні перфатори У-28. Основні технологічні параметри процесу розчленування монолітів на дрібніші елементи систематизовано в таблиці 2.8.

Таблиця 2.8

Орієнтовні параметри робіт по розділенню монолітів на менші частини

№п/п	Найменування параметрів	Один. вим.	Значення параметру при висоті блока, м		
			1,0	2,0	3,0
1	2	3	4	5	6
1	Категорія порід по СНіП		Х	Х	Х
2	Діаметр шпуру	мм	32	32	32
3	Довжина моноліту	м	8,1	8,1	8,1
4	Ширина моноліту	м	1,5	1,5	1,5
5	Об'єм моноліту	м ³	12,15	24,3	36,45
6	Відстань між шпурами	м	0,15	0,15	0,15
7	Кількість шпурів	шт.	53	53	53
8	Глибина шпуру(10 см недобур)	м	0,9	1,9	2,9
9	Витрати буріння на моноліт	м	47,7	100,7	153,7
10	Витрати буріння на 1 м ³ гірничої маси	пог.м	3,9	4,1	4,2
11	Витрати буріння в зміну (продуктивність 24 м ³ гірн. м.)	м	93,6	98,4	100,8
12	Продуктивність по бурінню в зміну	м	22,0	22,0	22,0
13	Зайнятість бурильника	чол/зм	4,3	4,5	4,6

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.4. Відвалоутворення

Загальний об'єм розкривних мас у межах родовища складає приблизно 36 тисяч м³, з яких 1000 м³ припадає на ґрунтово-рослинний покрив, 31 тисяча м³ становлять пухкі розкривні утворення та 4000 м³ - скельні розкривні породи. Всі вказані матеріали придатні для використання у рекультиваційних роботах на території кар'єру, тому їх вивезення та складування здійснюється з урахуванням цільового призначення.

Виділення земельних ділянок для розміщення відвалів проводиться в межах проектної документації із землеустрою згідно з вимогами діючого законодавства.

Планування території відвалу виконується бульдозером ДЗ-171. Під час роботи з планування бульдозер може наближатися до бровки відвалу виключно відвалом вперед. Категорично заборонено рух техніки заднім ходом у напрямку краю відвалу.

Доставка розкривного матеріалу до місця складування забезпечується самоскидами КрАЗ-256Б1 вантажопідйомністю 12,0 тонн.

Розміри захисного борту на відвалі мають дотримуватися по всій лінії розвантаження. Поверхня відвалу повинна планіруватися з поперечним нахилом не менше 3° від периметра насипу вглиб території відвалу. По всьому периметру краю необхідно влаштувати кам'яну обвалівку висотою 1,0 м і шириною 2,0 м.

Розвантаження здійснюється через призму обрушення гірничих мас. При досягненні максимальної висоти відвалу 10,0 м ширина призми можливого обвалення становить:

$$Пб = 10,0 \cdot (\text{ctg } \varphi - \text{ctg } a) = 2,4 \text{ м.}$$

де $\varphi = 35^\circ$ – кут стійкого укосу відвалу;

$a = 40^\circ$ – кут робочого укосу відвалу.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.2.5. Рекультивація земель порушених відкритими гірничими роботами

Виконання гірничо-технічних відновлювальних заходів здійснюється власними силами підприємства. Детальна організація гірничо-технічних рекультиваційних заходів висвітлена у спеціальному проекті гірничо-технічної рекультивації.

Біологічні рекультиваційні заходи реалізуються спеціалізованою організацією одразу після завершення гірничо-технічної стадії у весняно-літній період, але не пізніше ніж через рік після її закінчення.

Рівень відновлення родючих властивостей ґрунту після проведення рекультивації має гарантувати отримання врожайності не меншої, ніж на регіональних ґрунтах. Характеристики відновленого ґрунту повинні наближатися до зональних агрохімічних, фізико-хімічних та інших параметрів.

Завданням біологічної рекультивації є формування оптимальних умов для майбутнього цільового використання територій з паралельним відновленням ґрунтової родючості.

Стабілізація поверхонь та схилів над водною поверхнею здійснюється через висівання багаторічних травосумішей з додаванням органічних та мінеральних добрив. На надводних схилах бортів кар'єру проводиться ручне висаджування листяних чагарникових порід, таких як шипшина, ожина, глід, верболіз та інші види. На території колишнього промислового майданчика передбачається посадка деревних насаджень з густотою розміщення 5-7 метрів.

Догляд за висадженою рослинністю включає розпушування ґрунту навколо саджанців протягом трирічного періоду.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Експлуатація та ремонт гірничого устаткування

2.3.1. Експлуатація вертикального транспорту

Вертикальне транспортування здійснюється краном РДК-25-1Д вантажопідйомністю 25 тонн. Витрати на переміщення вантажів аналогічні завантаженню самоскида КрАЗ-256Б1 (12 тонн або ≈ 4 м³). Питомі витрати на завантаження блоків об'ємом 1 м³ становлять 18 хв/м³.

Річні витрати складають:

$$N_{\text{зав}} = 2400,0 \cdot 18,0 : 420,0 = 102,9 \text{ зміни}$$

де 2400,0 – річний обсяг виробництва блоків, м³;

420,0 — кількість хвилин у робочій зміні.

Необхідна кількість кранів:

$$n_{\text{кр}} = 102,9 : 260,0 = 0,4 \approx 1 \text{ од}$$

2.3.2. Експлуатація навантажувального устаткування

Готові блоки транспортують на промисловий майданчик фронтальним навантажувачем САТ-980 Н. Вартість навантаження наведена в таблиці 2.9.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Об'єми затрат на проведення навантажувальних робіт

№п/п	Найменування робіт	Породи по екскавації	Робочі механізми	Змінна норма витрат, м ³	Об'єм робіт	Затрати на виконання всього	Примітка
1.Видобувні роботи							
1	Розробка і навантаження відходів від видобутку блоків	Х	Фронтальний навантажувач	50,5	5100,0	80,8	80% від заг. об'єму

Річні затрати зумовлені необхідністю відвантаження відходів видобутку становлять:

$$N_{\text{нав.фр}} = 5100,0 : 50,5 \cdot 0,8 = 80,8 \text{ зм}$$

Потрібна кількість навантажувачів:

$$n_{\text{нав.фр}} = 80,8 : 260,0 = 0,3 \approx 1 \text{ од}$$

Для забезпечення виробничого процесу та виконання заданих проектом показників видобутку корисної копалини достатньо фронтального навантажувача.

2.3.3. Експлуатація автомобільного транспорту

Доставка розкривних мас до місця складування забезпечується автосамоскидами КрАЗ-256Б1 з вантажопідйомністю 12,0 тонн. Ці транспортні засоби спеціально підібрані для роботи в умовах кар'єру і здатні ефективно перевозити різні типи розкривних порід.

Фронтальний навантажувач САТ-980 Н виконує функції переміщення видобутих блоків до промислового майданчика, а також транспортування відходів блочного виробництва на тимчасові породні відвали. Цей потужний

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

навантажувач забезпечує необхідну маневреність та вантажопідйомність для роботи з габаритними кам'яними блоками. Початкові параметри для обчислення характеристик автотранспорту сформовані та наведені в таблиці 2.10.

Для переміщення видобутої гірської маси до промислового майданчика та доставки розкривних порід до відвалів облаштовано кар'єрні автошляхи. За інтенсивністю експлуатації ці дороги класифікуються як III категорія відповідно до СНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт". При розробці проектної документації цих шляхів застосовувались такі технічні нормативи: кількість смуг руху становить 2, ширина дорожнього полотна складає 15,5 м, допустима швидкість транспортних засобів обмежена 10,0 км/год, мінімально допустимий радіус поворотів встановлено на рівні 20,0 м, а максимальний градієнт підйому не перевищує 0,07.

Ці параметри дорожньої мережі забезпечують безпечний та ефективний рух важкої кар'єрної техніки, враховуючи специфіку транспортування габаритних вантажів у складних гірничих умовах.

Таблиця 2.10

Вихідні дані для розрахунку автотранспорту

№	Найменування показників	Од.виміру	Вид вантажу		
			пухкий розкрив	блоки	окіл
1	Об'єм перевезень:	м ³	600,0	2400,0	5100,0
	- річний	м ³	3,8	9,2	19,6
	- змінний	м ³	0,5	1,2	2,5
2	Режим роботи:	день	160	260	
	- кількість робочих днів на рік	змін	1	1	
	- число робочих змін в день	годин	8	8	
3	Об'ємна маса вантажу	т/м ³	1,6	2,75	
4	Відстань перевезення	км	1,0	1,0	
5	Тип рухомого складу		автосамоскид КрАЗ-256Б1	фронтальний навантажувач САТ-980 Н	

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У деяких випадках дорога односмугова, і її ширина має бути не менше 5,5 метрів. Рух самоскидів у кар'єрі має здійснюватися без роз'їзду і бути обладнаний стандартними дорожніми знаками, зокрема:

- назви горизонтів;
- показчики для схилів та під'їздів;
- швидкісні показчики та інші.

Місця встановлення дорожніх знаків узгоджуються з головним інженером підприємства. Проїзна частина доріг, що проходять через кювети та транспортні насипи, повинна бути відмежована від нижнього схилу кам'яною стіною. Висота скельного укріплення повинна бути не менше 0,8 метра.

Кар'єрні дороги необхідно утримувати в належному стані. Взимку дороги очищають від снігу, а влітку поливають водою для зменшення пилу.

2.3.4. Ремонтна служба

Ремонт, зокрема капітальний, здійснюється через договори зі спеціалізованими організаціями. Технічне обслуговування та дрібні поломки виконуються на місці кар'єру.

2.4. Електропостачання кар'єру

Електричні мережі кар'єру та розподільчі системи електроживлення перебувають у технічно справному стані. Забезпечення підприємства електричною енергією відбувається згідно з діючою схемою електропостачання.

Надання електроенергії для виробничих потреб має провадитися у відповідності до вимог «Правил безпечної експлуатації електроустаткування споживачів», «Правил технічної експлуатації електроустаткування споживачів», «Правил користування електричною енергією», «Правил улаштування електроустановок» та «Правил охорони праці при експлуатації електроустаткування та електричних мереж у відкритих виробках» (НПАОП 0.00-1.58-12).

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Дотримання цих нормативних документів гарантує безпечне та надійне функціонування електричних систем на території гірничого підприємства, забезпечуючи належні умови для експлуатації електротехнічного обладнання у специфічних умовах відкритих гірничих робіт.

2.5. Водовідлив

Дренажна система забезпечує збирання води у спеціальний відстійник, з якого вона надалі перекачується до накопичувальних резервуарів. Розрахунковий обсяг надходження води на завершальній стадії експлуатації родовища складає 220,0 м³/добу, що еквівалентно 9,2 м³/год.

Виходячи з необхідності забезпечити добове перекачування води протягом 20-годинного робочого циклу, проектною документацією передбачається застосування резервного насосного обладнання з номінальною потужністю щонайменше 25,0% від основного насоса. З урахуванням коефіцієнта навантаження насосного агрегату його продуктивність має становити не менше ніж $220,0 : (20,0 \times 0,85) = 12,9$ м³/год.

Параметри трубопроводу для відведення води з кар'єрного котловану до хвостосховища визначаються внутрішнім діаметром водовідвідної системи та обчислюються за спеціальною формулою, де D представляє внутрішній діаметр зливного трубопроводу у міліметрах, а Q_{нас} відображає продуктивність насосного обладнання у кубічних метрах за годину. Для реалізації цього завдання приймаються металеві трубопроводи з умовним діаметром 50,0 мм.

Дренажні трубопроводи гірничих виробок розраховані на пропускання водного потоку до 30,0 л/с і конструктивно складаються зі сталевих труб з умовним діаметром прохідного перерізу 50,0 мм.

З метою попередження підтоплення гірничих виробок у найбільш заглиблених частинах робочого горизонту створюються додаткові водозбірні споруди, які називаються зумпфами або водозбірними басейнами.

					KM.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Корисний об'єм зумпфа повинен забезпечувати акумулювання тригодинного притоку води, що становить: $9,2 \times 3 = 27,6 \text{ м}^3$. Тому проектом передбачається споруда зумпфа з геометричними параметрами (довжина $\times$ ширина $\times$ глибина): $4,0 \text{ м} \times 3,5 \text{ м} \times 2,0 \text{ м}$, що забезпечує загальний об'єм $28,0 \text{ м}^3$.

Частина очищеної води з гірничих виробок використовується повторно для виробничо-технологічних потреб підприємства. Ця вода характеризується відсутністю шкідливих домішок і не справляє негативного впливу на стан довкілля.

					КМ.ДР25.17.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

3.1. Охорона праці

Система забезпечення безпеки праці на підприємствах з відкритого видобування корисних копалин представляє собою багаторівневу структуру взаємопов'язаних заходів, що спрямовані на мінімізацію виробничих ризиків та створення безпечних умов трудової діяльності.

Сертифікація та допуск обладнання до експлуатації

Впровадження імпортного технологічного обладнання, включаючи машини, механізми, апарати, транспортні засоби та хімічні речовини, потребує обов'язкового отримання дозволу від Державного комітету України по земельних ресурсах. Цей процес включає детальну перевірку відповідності всіх технічних характеристик обладнання вітчизняним нормативно-правовим актам з охорони праці. Територіальні органи нагляду за охороною праці, функціонування яких регламентується постановою Кабінету Міністрів України від 15 жовтня 2003 року № 1631, здійснюють постійний контроль за дотриманням встановлених вимог безпеки.

Спеціалізоване гірниче обладнання підлягає обов'язковій перевірці, випробуванням та експертному дослідженню. Ці процедури проводяться відповідно до детального Порядку проведення оглядів, випробувань та експертизи машин, механізмів та пристроїв підвищеної небезпеки, затвердженого урядовою постановою від 26.05.2004 № 687. Така система контролю гарантує технічну надійність та безпечність експлуатації складного гірничого обладнання.

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та навколишнього середовища	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Нетьосов А.Д.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А. О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

Організація безпечного руху персоналу на території кар'єру

Безпека пересування працівників у межах гірничого підприємства забезпечується комплексом інженерно-технічних та організаційних заходів. Усі потенційно небезпечні зони, включаючи кар'єри, шахти та шурфи, обов'язково позначаються яскравими попереджувальними знаками, які в нічний час додатково освітлюються спеціальними світловими пристроями. Дренажні колодязі, покинуті виробки та інші вертикальні споруди надійно перекриваються захисними конструкціями.

Маршрути пересування персоналу ретельно плануються та затверджуються у відповідних документах. Працівники можуть рухатися виключно спеціально облаштованими пішохідними доріжками або узбіччями автодоріг з боку порожнього транспорту, що суттєво знижує ризик дорожньо-транспортних пригод. У темну пору доби всі пішохідні шляхи, переїзди та основні транспортні магістралі забезпечуються якісним освітленням.

Будь-які зміни у встановлених маршрутах обов'язково фіксуються у маршрутних картах та доводяться до відома всіх працівників через систему виробничого інформування. Якщо відстань від пункту збору до робочих місць перевищує один кілометр, організовується регулярна доставка персоналу спеціально обладнаним транспортом, який відповідає всім вимогам безпеки перевезення людей.

Інженерні споруди для безпечного доступу між рівнями

Сполучення між різними висотними рівнями кар'єру здійснюється через систему стаціонарних сходів або бульдозерних пандусів. Маршові сходи конструюються з обов'язковими двосторонніми поручнями та кутом нахилу, що не перевищує 60 градусів. Альтернативно можуть використовуватися бульдозерні пандуси з максимальним ухилом 20 градусів, які забезпечують більш зручне пересування та можливість транспортування невеликих вантажів.

Для сходів висотою понад 10 метрів встановлюються жорсткі конструктивні вимоги: мінімальна ширина повинна становити 0,8 метра, а через кожні 15 метрів висоти обладнуються горизонтальні площадки для відпочинку. Ступені сходів

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виготовляються з висотою не більше 0,3 метра та шириною щонайменше 0,2 метра, що забезпечує комфортне та безпечне підйомання.

Утримання сходів у належному стані вимагає постійної уваги: їх регулярно очищають від снігу, льоду та бруду, а також посипають піском для запобігання ковзанню. У темний час доби всі сходи та пандуси обов'язково освітлюються.

Заборонені дії та обмеження діяльності

Система заборон на території гірничого підприємства спрямована на попередження найбільш небезпечних ситуацій. Персоналу категорично заборонено перебувати у зонах можливого обвалення, особливо поблизу країв уступів та у межах призм зсування гірських порід. Такі зони визначаються на основі геологічних досліджень та розрахунків стійкості породних масивів.

Роботи на уступах з нависаючими "козирками", великими валунами або снігово-льодовими утвореннями повністю припиняються до усунення небезпеки. У випадках, коли технічно неможливо провести очищення або укріплення небезпечної ділянки, вся прилегла територія оголошується забороненою зоною, огорожується попереджувальними знаками та перебуває під постійним наглядом.

Технічне обслуговування та експлуатація обладнання

Система технічного обслуговування гірничого обладнання базується на регламентованих процедурах, розроблених виробниками техніки. Всі операції з монтажу, демонтажу, експлуатації та зберігання машин проводяться у суворій відповідності до заводських інструкцій та національних стандартів безпеки.

Спеціальні вимоги висуваються до обладнання підвищеної небезпеки, включаючи підйомні крани, трубопроводи пари та гарячої води, а також посудини, що працюють під тиском. Їх монтаж та експлуатація можливі виключно за умови повної відповідності вимогам НПАОП 0.00-1.81-18 "Правила охорони праці при експлуатації обладнання, що працює під тиском".

У позаробочий час вся гірнича, транспортна та дорожньо-будівельна техніка виводиться з котловану у спеціально відведені безпечні зони. При цьому робочі

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

органи машин опускаються на землю, кабіни надійно замикаються, а електрообладнання відключається від мережі живлення.

Контроль геологічної стійкості та моніторинг

Постійний контроль за станом бортів кар'єру, уступів, укосів та відвалів здійснюється спеціалізованими геолого-маркшейдерськими службами. Параметри призм обвалення визначаються на основі детального аналізу фізико-механічних властивостей гірських порід, навантажень на масиви та гідрогеологічних умов.

У кар'єрах з підвищеною зсувною небезпекою встановлюються автоматизовані системи моніторингу, що дозволяють в режимі реального часу відстежувати зміни у стані породних масивів. При виявленні ознак нестійкості або слідів каменепадів роботи негайно припиняються, а персонал евакуується з небезпечної зони.

Захисні берми обладнуються горизонтально або з невеликим нахилом у бік кар'єру та регулярно очищаються від накопичення каміння та сміття. Берми, якими систематично користуються працівники, додатково огорожуються поручнями згідно з проектною документацією.

Система технічних паспортів та документообігу

Кожен технологічний процес на гірничому підприємстві супроводжується детальним паспортом безпеки, в якому зазначаються всі критичні параметри: допустимі розміри робочих майданчиків, висота уступів, кути нахилу укосів, безпечні відстані від обладнання до країв виробок та маршрути транспортних комунікацій.

Спеціальні паспорти розробляються для кожної одиниці гірничого та транспортного обладнання, включаючи екскаватори, бульдозери, самоскиди та іншу техніку. З цими документами під особистий підпис ознайомлюються всі посадові особи, відповідальні за безпечне виконання робіт, а також працівники, безпосередньо задіяні в технологічних процесах.

Проведення будь-яких гірничих робіт без затвердженого паспорта безпеки або з відхиленням від його вимог категорично заборонено. Така система

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

документального супроводу забезпечує чітке дотримання всіх регламентованих процедур та дозволяє ефективно контролювати рівень виробничої безпеки.

3.2. Охорона надр

Охорона надр являє собою багатогранну систему заходів, спрямованих на забезпечення найбільш ефективного та екологічно відповідального використання мінеральних ресурсів. Ця система базується на фундаментальних принципах, закріплених у статті 56 Закону України "Про надра", та передбачає комплексний підхід до управління геологічними ресурсами на всіх етапах їх освоєння.

Геологічне дослідження як основа раціонального природокористування

Забезпечення повного та всебічного геологічного дослідження надр становить фундаментальну основу для всіх подальших операцій з видобування корисних копалин. Цей процес включає детальне вивчення геологічної будови родовища, визначення якісних та кількісних характеристик мінеральної сировини, а також оцінку гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов експлуатації.

Комплексні геологічні дослідження дозволяють не лише точно визначити запаси корисних копалин, але й спрогнозувати можливі технологічні складнощі під час розробки, оцінити екологічні ризики та розробити оптимальні методи видобування. Такий підхід забезпечує максимальне вилучення корисних компонентів при мінімальних втратах та негативному впливі на навколишнє середовище.

Правове регулювання землекористування та контроль за дотриманням законодавства

Дотримання встановленого законом порядку надання земельних ділянок у користування та недопущення самовільного використання землі забезпечує правову основу для ведення гірничих робіт. Цей принцип передбачає суворе дотримання процедур отримання дозвільних документів, виконання умов

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ліцензійних угод та своєчасне оформлення всіх необхідних погоджень з відповідними державними органами.

Система контролю за землекористуванням включає регулярні перевірки відповідності фактичного використання земельних ділянок їх цільовому призначенню, моніторинг дотримання меж гірничого відводу та забезпечення відповідності технологічних процесів затвердженій проектній документації. Такий контроль запобігає несанкціонованому розширенню зони гірничих робіт та гарантує дотримання екологічних стандартів.

Оптимізація видобування та комплексне використання мінеральної сировини

Раціональне видобування та використання запасів корисних копалин передбачає застосування найбільш ефективних технологій, що забезпечують максимальне вилучення корисних компонентів при мінімальних втратах. Цей підхід включає детальне планування гірничих робіт, оптимізацію параметрів видобування та впровадження сучасних методів збагачення та переробки мінеральної сировини.

Особливу увагу приділяють комплексному використанню корисних копалин, що передбачає вилучення не лише основного мінералу, але й супутніх корисних компонентів. Така стратегія суттєво підвищує економічну ефективність розробки родовища та зменшує кількість відходів виробництва. Наприклад, при видобуванні гранодіоритів можна одночасно отримувати високоякісний щебінь, архітектурно-будівельний камінь та декоративні вироби.

Захист цілісності родовищ та запобігання техногенному впливу

Запобігання шкідливому впливу робіт, пов'язаних із користуванням надрами, на збереження запасів корисних копалин вимагає ретельного планування всіх технологічних операцій. Цей принцип передбачає мінімізацію негативного впливу гірничих робіт на нерозроблені частини родовища, збереження якості корисних копалин у нетронутих зонах та забезпечення стабільності експлуатованих гірничих виробок.

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Система захисту включає контроль за станом бортів кар'єрів, моніторинг гідрогеологічного режиму, запобігання забрудненню підземних вод та збереження геомеханічної стійкості породних масивів. Особливу увагу приділяють захисту експлуатованих свердловин та підземних споруд від деформацій, що можуть виникнути внаслідок ведення гірничих робіт.

Комплексний захист від природних та техногенних факторів

Захист родовищ корисних копалин від повеней, заболочення, пожеж та інших негативних факторів становить важливий компонент системи охорони надр. Ці заходи спрямовані на збереження якості корисних копалин та промислового значення родовищ, а також на попередження ускладнень, що можуть виникнути під час їх розробки.

Система захисту від повеней включає облаштування дренажних систем, зведення захисних дамб та регулярний моніторинг гідрологічного режиму в районі родовища. Запобігання заболочуванню забезпечується через контроль за рівнем ґрунтових вод та своєчасне відведення поверхневих стоків. Протипожежні заходи включають створення мінералізованих смуг, контроль за станом електрообладнання та забезпечення пожежних водойм.

Селективний підхід до розробки та цільове використання територій

Недопущення необґрунтованої та невибіркової розробки територій, що містять поклади корисних копалин, забезпечується через детальне геолого-економічне обґрунтування доцільності експлуатації кожної ділянки родовища. Цей принцип передбачає врахування не лише геологічних характеристик, але й економічних, екологічних та соціальних факторів.

Дотримання встановленого законодавством порядку використання цих територій не за цільовим призначенням гарантує збереження найбільш цінних ділянок для майбутніх поколінь та запобігає нераціональному використанню мінеральних ресурсів. Така стратегія включає зонування території за ступенем цінності корисних копалин та встановлення пріоритетів розробки.

Екологічна безпека та запобігання забрудненню

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Запобігання забрудненню надр при похованні забруднюючих речовин та відходів виробництва, а також при скиданні стічних вод становить критично важливий аспект охорони геологічного середовища. Ця система включає суворий контроль за поводженням з промисловими відходами, очищення стічних вод до нормативних показників та запобігання потраплянню шкідливих речовин у ґрунтові води.

Комплекс заходів передбачає створення надійних систем збору та переробки відходів, облаштування непроникних ізоляційних шарів у місцях їх складування та регулярний моніторинг стану підземних та поверхневих вод. Особливу увагу приділяють запобіганню міграції забруднюючих речовин за межі промислового майданчика та їх накопиченню в геологічному середовищі.

Усі ці заходи формують єдину систему охорони надр, що забезпечує раціональне використання мінеральних ресурсів при збереженні екологічної рівноваги та створенні сприятливих умов для сталого розвитку гірничодобувної галузі.

3.3. Охорона навколишнього середовища

Розробка родовищ корисних копалин відкритим способом неминуче спричиняє значний вплив на навколишнє природне середовище, що вимагає детального аналізу всіх аспектів цього впливу та розробки ефективних заходів його мінімізації. Розуміння механізмів екологічного впливу дозволяє не лише передбачити можливі наслідки, але й розробити science-based підходи до їх попередження та компенсації.

Найбільш очевидним та масштабним наслідком гірничих робіт є вилучення значних площ землі для будівництва кар'єрів, промислових майданчиків та відвалів. Цей процес принципово змінює характер землекористування, перетворюючи сільськогосподарські угіддя або природні ландшафти на промислові території. Масштаби цих змін залежать від розмірів

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища та обраної технології видобування, але завжди передбачають повну трансформацію існуючої екосистеми.

Порушення природного рельєфу поверхні із утворенням глибоких котлованів створює нові геоморфологічні форми, які кардинально відрізняються від первісного ландшафту. Ці зміни впливають не лише на естетичне сприйняття території, але й на гідрологічний режим, мікроклімат та можливості майбутнього використання земель. Глибокі виїмки змінюють природний стік поверхневих вод, створюють нові зони акумуляції вологи та можуть призводити до формування штучних водойм.

Промислові майданчики та відвали займають додаткові території, часто розташовуючись на найбільш придатних для сільського господарства землях. Ці об'єкти не лише вилучають землі з продуктивного обігу, але й створюють потенційні джерела забруднення прилеглих територій через пилоутворення, поверхневий стік та можливу міграцію забруднюючих речовин.

Збільшення пилоутворення в місцях навантаження, транспортування та укладання гірничої маси становить серйозну екологічну проблему, що впливає як на якість повітря, так і на стан прилеглих екосистем. Механізм пилоутворення пов'язаний з механічним подрібненням гірських порід під час вибухових робіт, навантаження екскаваторами, транспортування автосамоскидами та розвантаження на відвалах.

Інтенсивність пилоутворення залежить від багатьох факторів, включаючи властивості порід, погодні умови, швидкість вітру та вологість повітря. Найбільш інтенсивне пилоутворення спостерігається в посушливі періоди при сильному вітрі, коли дрібні частинки можуть переноситися на значні відстані від місця їх утворення.

Пил не лише погіршує якість повітря та видимість, але й осідає на рослинності, ґрунті та водних поверхнях, порушуючи нормальне функціонування екосистем. Накопичення пилу на листках рослин знижує інтенсивність фотосинтезу, що може призводити до їх ослаблення або загибелі.

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потрапляння пилу у водойми змінює їх екологічний стан та може негативно впливати на водну біоту.

Підвищення рівня шуму, викликаного роботою гірничих механізмів, створює постійний фон акустичного забруднення, що поширюється далеко за межі промислового майданчика. Джерелами шуму є екскаватори, бульдозери, автосамоскиди, дробильне обладнання та інша важка техніка, яка працює протягом всієї робочої зміни.

Інтенсивність шумового впливу залежить від потужності обладнання, відстані до джерела звуку, рельєфу місцевості та наявності природних або штучних звукових бар'єрів. Високий рівень шуму не лише створює дискомфорт для людей, але й може впливати на поведінку диких тварин, порушуючи їх природні цикли активності, процеси розмноження та міграційні шляхи.

Особливо чутливими до акустичного забруднення є птахи, для яких звукова комунікація має критичне значення для координації дій у зграї, пошуку партнерів та захисту території. Постійний індустріальний шум може змушувати їх покидати звичні місця гніздування та годівлі, що призводить до фрагментації популяцій.

Збільшення виділення токсичних газів при використанні техніки з двигунами внутрішнього згоряння створює додатковий тиск на якість повітряного середовища. Основними забруднюючими речовинами є оксиди азоту, вуглецю та сірки, вуглеводні та тверді частинки, що утворюються при спалюванні дизельного палива.

Концентрація шкідливих речовин в атмосфері залежить від кількості працюючої техніки, режиму її експлуатації, технічного стану двигунів та метеорологічних умов. У безвітряну погоду та при температурних інверсіях забруднюючі речовини можуть накопичуватися в приземному шарі атмосфери, створюючи локальні зони підвищеного забруднення.

Природоохоронні заходи спрямовані на відновлення порушених гірничими роботами територій із метою їх повернення до продуктивного використання в народному господарстві. Ця стратегія базується на принципах

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екологічної реабілітації, що передбачає не просте відновлення порушених земель, але створення нових, продуктивних екосистем, здатних забезпечити різноманітні екосистемні послуги.

Підготовка проекту розвитку ділянки враховувала інтереси місцевих державних організацій та громадськості, що забезпечило збалансований підхід до використання природних ресурсів. Освоєння території строго обмежується контуром розвіданих запасів, що дозволяє мінімізувати площі порушених земель та зберегти максимально можливу частину існуючих екосистем.

Система компенсації за вилучення земель під забудову забезпечує економічний механізм відшкодування втрат, понесених власниками земель та місцевими громадами. Ці кошти можуть спрямовуватися на фінансування природоохоронних заходів, розвиток альтернативної інфраструктури або соціальні програми.

Проект передбачає максимальне вилучення основних запасів корисних копалин із надр та повну розробку родовища з мінімальними втратами, що дозволяє оптимізувати співвідношення між обсягами порушених земель та кількістю отриманої корисної копалини. Такий підхід підвищує екологічну ефективність проекту та зменшує питомий екологічний вплив на одиницю видобутої продукції.

Відсутність на ділянці родовища шляхів міграції тварин та птахів спрощує екологічне планування, оскільки не потребує розробки спеціальних заходів щодо охорони тваринного світу. Проте це не означає повної відсутності впливу на біоту, а лише вказує на відсутність критично важливих екологічних коридорів у зоні впливу проекту.

Видобування стійких, нетоксичних порід мінімізує ймовірність виникнення аварійних ситуацій при розробці родовища, що значно спрощує систему екологічного менеджменту. Відсутність токсичних мінералів виключає ризики отруєння персоналу та забруднення навколишнього середовища небезпечними хімічними сполуками.

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Стабільність геологічних умов та відсутність схильності до зсувних явищ забезпечують безпечність ведення гірничих робіт та знижують ризики катастрофічних порушень ландшафту. Це дозволяє використовувати стандартні технології видобування без необхідності застосування спеціальних заходів геотехнічної безпеки.

Для контролю за станом повітря в зоні кар'єру щоквартально відбираються проби для аналізу на вміст шкідливих газів та пилу відповідно до вимог "Інструкції по визначенню запиленості та загазованості повітря в шахтах". Ця система моніторингу дозволяє відслідковувати динаміку забруднення атмосфери та своєчасно вживати корегувальних заходів при перевищенні нормативних показників.

Рівень запиленості та концентрація шкідливих домішок у повітрі робочої зони кар'єру не повинні перевищувати норм, встановлених санітарними правилами, що забезпечує безпечні умови праці та мінімізує вплив на навколишні території. Регулярний контроль цих параметрів є обов'язковою умовою отримання та продовження дозволів на ведення гірничих робіт.

Систематичний контроль за станом та якістю відпрацьованих газів кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згоряння включає регулярне налаштування параметрів двигунів для зменшення кількості шкідливих викидів. Це технічне обслуговування не лише знижує екологічний вплив, але й підвищує ефективність роботи обладнання та зменшує витрати палива.

Районні органи сільського господарства та Державна екологічна інспекція контролюють меліоративні роботи, забезпечуючи дотримання технічних і екологічних стандартів. Місцеві санітарні інспекції регулярно перевіряють якість води для господарсько-питних потреб, адаптуючи частоту моніторингу до місцевих умов, що дозволяє ефективно використовувати ресурси.

					КМ.ДР25.17.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ

4.1 Організація маркшейдерської служби підприємства

Структура та штат маркшейдерської служби

Маркшейдерська служба представляє собою спеціалізований технічний підрозділ, який забезпечує геодезичну основу для всіх етапів освоєння та експлуатації родовища корисних копалин. Щоб зрозуміти важливість цієї служби, варто уявити гірничодобувне підприємство як складний тривимірний об'єкт, де кожен кубічний метр породи має точні просторові координати, а всі технологічні операції потребують прецизійного геометричного контролю.

Структурна організація та кадрове забезпечення маркшейдерських функцій

Структура маркшейдерської служби формується відповідно до масштабів та складності гірничого підприємства. На даному об'єкті служба представлена штатним маркшейдером, що відображає специфіку невеликого кар'єру з відносно простою геологічною будовою. Цей підхід нагадує принцип мінімально достатньої функціональності, коли одна кваліфікована особа може ефективно виконувати всі необхідні маркшейдерські операції.

Варто розуміти, що маркшейдер на гірничому підприємстві виконує роль, аналогічну до ролі навігатора на кораблі. Він забезпечує точне позиціонування всіх гірничих робіт у просторі, контролює дотримання проектних параметрів та веде детальний облік всіх переміщень гірничої маси. Ця порівняння допомагає усвідомити критичну важливість маркшейдерських функцій для безпечної та ефективної роботи підприємства.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерське забезпечення гірничих робіт	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Нетьосов А.Д.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А. О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

Комплексна система завдань маркшейдерської служби

Функціональний спектр маркшейдерської служби охоплює практично всі аспекти гірничого виробництва, починаючи від стратегічного планування до оперативного контролю. Ведення контролю за повнотою та комплексністю відпрацювання промислових запасів становить фундаментальне завдання, яке забезпечує раціональне використання мінеральних ресурсів. Цей процес можна порівняти з управлінням банківським рахунком, де кожна операція з видобування або переміщення породи точно фіксується та контролюється.

Облік руху та стану запасів, видобутої корисної копалини та розкривних порід створює інформаційну основу для прийняття управлінських рішень. Маркшейдер веде детальну статистику, яка дозволяє керівництву підприємства розуміти поточний стан розробки родовища, планувати майбутні операції та оптимізувати виробничі процеси. Контроль ведення гірничих робіт згідно до проекту гарантує, що фактичні параметри кар'єру відповідають затвердженій технічній документації.

Забезпечення кар'єру графічною документацією включає створення та постійне оновлення планів, розрізів та тривимірних моделей родовища. Ці документи слугують візуальним інструментом для координації роботи різних служб підприємства та є обов'язковою умовою для отримання дозвільних документів від контролюючих органів.

Просторова прив'язка та геодезичне забезпечення виробництва

Визначення та винесення в натуру меж земельної ділянки під кар'єр, відвали та технологічні споруди потребує високої геодезичної точності та глибокого розуміння правових аспектів землекористування. Маркшейдер використовує сучасні геодезичні інструменти для створення точної просторової прив'язки всіх об'єктів інфраструктури підприємства. Цей процес нагадує створення детальної карти, де кожен елемент має чітко визначені координати та юридичний статус.

Контроль за охороною надр реалізується через постійний моніторинг дотримання проектних параметрів видобування, запобігання надмірним втратам корисної копалини та забезпечення раціонального використання геологічних

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ресурсів. Маркшейдер виступає в ролі "геологічного аудитора", який гарантує, що розробка родовища ведеться відповідно до затверджених технологій та екологічних стандартів.

Документообіг та звітність у системі державного нагляду

Ведення обліку виконаних гірничих робіт створює детальну хронологію всіх технологічних операцій, що дозволяє аналізувати ефективність роботи підприємства та планувати майбутні етапи розробки. Забезпечення звітності за формами державної статистичної звітності інтегрує діяльність підприємства в загальнодержавну систему моніторингу гірничодобувної галузі.

Визначення небезпечних зон при веденні гірничих робіт та забезпечення заходів безпеки становить критично важливий аспект роботи маркшейдера. Він розраховує зони можливого обвалення, визначає безпечні відстані для розміщення обладнання та персоналу, контролює стійкість бортів кар'єру. Цю функцію можна порівняти з роботою інженера з безпеки на будівельному майданчику, який постійно оцінює ризики та вживає заходів для їх мінімізації.

Дослідницька діяльність та геометризація родовища

Проведення спеціальних досліджень в процесі експлуатації родовища з метою визначення умов залягання пластів та геометризації родовища розширює наукове розуміння геологічної будови об'єкта. Маркшейдер збирає та аналізує дані, які поглиблюють геологічну модель родовища, допомагають виявити додаткові запаси корисних копалин та оптимізувати технологію видобування.

Нормативно-правова база маркшейдерської діяльності

Маркшейдерське забезпечення гірничих робіт регламентується комплексом нормативних документів, які визначають стандарти якості та методології виконання робіт. "Інструкція по виконанню маркшейдерських робіт" встановлює технічні вимоги до геодезичних вимірювань, точності побудови планово-висотних мереж та методів обробки польових даних.

"Типове положення про відомчу маркшейдерську службу" регламентує організаційні аспекти функціонування служби, визначає права та обов'язки маркшейдерського персоналу, встановлює порядок взаємодії з іншими

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підрозділами підприємства та зовнішніми організаціями. Посадова інструкція маркшейдера кар'єру деталізує конкретні функції та відповідальність спеціаліста в умовах даного підприємства.

Оперативні функції та контрольні процедури

Контроль за проектним напрямком ведення гірничих робіт забезпечує відповідність фактичних параметрів розробки затвердженій технічній документації. Маркшейдер регулярно порівнює поточний стан кар'єру з проектними кресленнями, виявляє відхилення та рекомендує корегувальні заходи.

Проведення маркшейдерських зйомок і вимірів включає топографічну зйомку території, нівелювання робочих горизонтів, створення детальних планів гірничих виробок та моніторинг деформацій бортів кар'єру. Визначення об'ємів видобутої корисної копалини та розкривних порід здійснюється на основі точних геометричних розрахунків, що дозволяє контролювати продуктивність роботи та планувати логістичні операції.

Планування та прогнозування розвитку гірничих робіт

Складання планів розвитку гірничих робіт вимагає комплексного аналізу геологічних, технічних та економічних факторів. Маркшейдер моделює майбутні етапи розробки родовища, розраховує оптимальні параметри уступів, планує розміщення відвалів та прогнозує терміни відпрацювання різних ділянок кар'єру.

Виконання квартальних і річних звітів систематизує накопичену інформацію та забезпечує прозорість діяльності підприємства для контролюючих органів та власників. Ведення встановленої документації по гірничих роботах створює архівну базу даних, яка може використовуватися для аналізу ефективності роботи та планування майбутніх проектів.

Спеціальні вимоги до обліку та зберігання мінеральної сировини

Обов'язковий облік добутих, але невикористаних гірничих порід відображає принцип комплексного використання мінеральних ресурсів. Ці породи складаються у відвали тимчасово невикористаної мінеральної сировини за

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

контурами виявлених запасів, що дозволяє в майбутньому залучити їх до переробки при зміні ринкової кон'юнктури або появі нових технологій.

Професійна спеціалізація та обмеження функцій

Заборона використовувати маркшейдера для виконання робіт, не пов'язаних з маркшейдерською справою, підкреслює важливість професійної спеціалізації та необхідність концентрації на основних функціях. Цей принцип забезпечує високу якість маркшейдерського обслуговування та запобігає розпорошенню зусиль спеціаліста на непрофільні завдання. Така концентрація функцій особливо важлива в умовах, коли вся маркшейдерська служба представлена одним фахівцем, який несе повну відповідальність за геодезичне забезпечення всього комплексу гірничих робіт.

4.2. Прилади і інструменти для виконання маркшейдерських робіт

Ефективне функціонування маркшейдерської служби неможливе без відповідного технічного оснащення та належних умов для роботи. Уявіть маркшейдера як хірурга, якому потрібні не лише знання та навички, але й прецизійні інструменти для виконання складних операцій. Кожен прилад у арсеналі маркшейдера має свою унікальну роль та призначення, а разом вони створюють комплексну систему для точного просторового позиціонування та контролю гірничих робіт.

Робоче середовище та організація документообігу

Основою продуктивної роботи маркшейдерської служби є спеціально обладнане приміщення, яке виконує функції операційного центру для всіх геодезичних операцій. Це робоче місце можна порівняти з командним центром, де зберігається, обробляється та аналізується вся просторова інформація про стан розробки родовища. Приміщення повинно забезпечувати належні умови для зберігання чутливих приладів, обробки польових даних та ведення технічної документації.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація простору має враховувати специфіку маркшейдерської роботи, яка поєднує польові вимірювання з камеральною обробкою результатів. Наявність відповідного робочого місця гарантує, що точні дані, отримані в польових умовах, будуть належним чином опрацьовані та перетворені на практичні рішення для керівництва гірничими роботами.

Прилади для кутових та лінійних вимірювань

Теодоліт або тахеометр зі штативом та вимірювальною рейкою становлять серце геодезичної системи маркшейдера. Ці прилади можна порівняти з компасом та секстантом мореплавця - вони дозволяють точно визначити просторове положення будь-якої точки на території кар'єру. Теодоліт забезпечує вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів, що критично важливо для створення триангуляційних мереж та прив'язки всіх гірничих об'єктів до єдиної координатної системи.

Сучасні тахеометри об'єднують функції теодоліта та далекоміра, дозволяючи одночасно вимірювати кути та відстані. Це значно прискорює польові роботи та підвищує точність результатів, оскільки зменшується кількість установок приладу та переходів між різними точками. Штатив забезпечує стабільне та горизонтальне положення приладу, що є основною умовою для отримання надійних результатів.

Система висотних вимірювань

Нівелір зі штативом та нівелірною рейкою призначений для створення висотної основи всіх гірничих робіт. Якщо теодоліт можна порівняти з компасом, то нівелір нагадує точний альтиметр, який дозволяє визначити висотне положення кожної точки з міліметровою точністю. Це особливо важливо для контролю глибини відробітку, висоти уступів та нахилу транспортних шляхів.

Процес нівелювання створює єдину висотну систему для всього кар'єру, що дозволяє точно планувати послідовність відробки горизонтів та контролювати дотримання проектних параметрів. Точні висотні дані також необхідні для розрахунку об'ємів видобутої породи та планування водовідливу.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Інструменти для лінійних вимірювань та площинних розрахунків

Вимірювальна стрічка або лазерна рулетка забезпечують точне визначення відстаней між окремими елементами кар'єру. Хоча сучасні тахеометри можуть вимірювати відстані безконтактним способом, традиційні лінійні інструменти залишаються незамінними для детальної розбивки робочих місць, контролю розмірів транспортних берм та перевірки геометричних параметрів споруд.

Планіметр виконує роль спеціалізованого калькулятора для обчислення площ неправильної форми на планах та картах. Цей прилад дозволяє швидко та точно визначати площі відпрацьованих ділянок, зони впливу гірничих робіт та території під рекультивацію. Робота з планіметром нагадує трасування контуру пензлем, але результатом є точне числове значення площі.

Обчислювальна техніка та програмне забезпечення

Інженерний калькулятор служить для швидкого виконання тригонометричних розрахунків, обчислення координат точок та перевірки результатів польових вимірювань. Хоча більшість розрахунків сьогодні виконується на комп'ютері, калькулятор залишається незамінним інструментом для оперативних обчислень безпосередньо в польових умовах.

Комп'ютер з геодезичним та маркшейдерським програмним забезпеченням представляє собою цифровий мозок всієї системи. Спеціалізоване програмне забезпечення дозволяє обробляти результати польових вимірювань, створювати тривимірні моделі кар'єру, розраховувати об'єми гірничої маси та генерувати різноманітні звіти. Ці програми можна порівняти з потужним мікроскопом, який дозволяє побачити найдрібніші деталі та закономірності в масивах геодезичних даних.

Документування та архівування результатів

Тахеограф забезпечує систематичне записування результатів польових вимірювань у стандартизованому форматі. Цей журнал служить первинним джерелом даних для всіх подальших розрахунків та є юридичним документом, що підтверджує виконання маркшейдерських робіт. Ведення тахеографа вимагає

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

особливої уваги до деталей, оскільки помилки в записах можуть призвести до серйозних помилок у розрахунках.

Канцелярське приладдя може здаватися другорядним елементом технічного оснащення, але воно забезпечує можливість створення графічної документації, ведення журналів та оформлення звітів. Точні креслення планів кар'єру, профілів та схем потребують якісних інструментів для креслення та відповідних матеріалів.

Важливо розуміти, що ефективність маркшейдерської служби залежить не від окремих приладів, а від їх комплексного використання. Кожен інструмент доповнює інші, створюючи єдину систему для точного геометричного контролю гірничих робіт. Наприклад, теодоліт визначає кутові координати точки, нівелір - її висоту, а програмне забезпечення об'єднує ці дані в тривимірну модель кар'єру.

Така інтеграція різних типів приладів дозволяє маркшейдеру не просто фіксувати поточний стан гірничих робіт, але й прогнозувати їх розвиток, оптимізувати технологічні процеси та забезпечувати безпечність операцій. Модерне маркшейдерське обслуговування неможливе без такого комплексного технічного оснащення, яке перетворює сирі геодезичні дані на практичні рішення для управління гірничим виробництвом.

4.3. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства

Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт

Щоб зрозуміти важливість маркшейдерських опорних мереж, спочатку уявімо гірниче підприємство як величезну тривимірну головоломку, де кожен елемент повинен мати точне місце у просторі. Подібно до того, як будівельники потребують точних креслень для зведення хмарочоса, гірники потребують надзвичайно точної просторової системи координат для безпечного та ефективного видобування корисних копалин.

Ієрархічна структура геодезичних мереж: від глобального до локального

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркшейдерські опорні мережі на території гірничого підприємства функціонують як багаторівнева система просторової прив'язки, яка нагадує структуру адресної системи міста. Уявіть, що державні геодезичні мережі - це головні проспекти та вулиці, які забезпечують загальну орієнтацію в масштабах країни, тоді як мережі згущення схожі на номери будинків та квартир, які дозволяють знайти точне місце призначення.

Державні геодезичні мережі, як планової, так і висотної природи, створюють фундаментальну основу для всіх геодезичних робіт на території країни. Ці мережі встановлюються та підтримуються спеціалізованими державними службами з використанням найсучаснішого обладнання, включаючи супутникові системи позиціонування. Планова мережа визначає горизонтальне положення точок на земній поверхні, тоді як висотна мережа встановлює їх висотні характеристики відносно рівня моря.

Мережі згущення: деталізація просторової інформації

Геодезичні мережі згущення виконують роль проміжної ланки між державними опорними пунктами та безпосередніми потребами гірничого виробництва. Подумайте про них як про систему GPS-навігації, яка використовує сигнали далеких супутників для визначення точного положення вашого автомобіля на конкретній вулиці. Мережі згущення "перекладають" координати державних пунктів на мову конкретного гірничого підприємства, створюючи густу сітку опорних точок, які безпосередньо обслуговують потреби щоденних маркшейдерських операцій.

Процес створення мереж згущення вимагає ретельного планування та високої технічної майстерності. Маркшейдери повинні визначити оптимальні місця розташування опорних пунктів, враховуючи специфіку рельєфу, плани розвитку гірничих робіт та необхідність забезпечення взаємної видимості між пунктами для проведення геодезичних вимірювань.

Великомасштабна зйомка: деталізація для точного планування

Маркшейдерська зйомка виконується в крупних масштабах від 1:1000 до 1:5000, що означає надзвичайно детальне відображення місцевості. Щоб

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зрозуміти, наскільки це детально, порівняймо це з фотографією: якщо звичайна топографічна карта схожа на фотографію всього міста, зроблену з літака, то маркшейдерська зйомка нагадує детальний знімок окремого кварталу, на якому видно кожен будинок, дерево та навіть автомобілі.

Такий рівень деталізації необхідний, оскільки помилка в кілька метрів при плануванні гірничих робіт може призвести до серйозних наслідків: від втрати корисної копалини до загрози безпеці працівників. Наприклад, неточне визначення положення борту кар'єру може призвести до його обвалення, а помилки в розрахунку об'ємів породи ускладнять планування транспортних операцій.

Фізичне закріплення опорних пунктів: довговічність просторової інформації

Створення густих мереж опорних пунктів потребує не лише математичної точності, але й надійного фізичного закріплення положення цих пунктів у натурі. Цей процес можна порівняти зі встановленням маяків для кораблів - кожен опорний пункт повинен бути чітко позначений та захищений від випадкового пошкодження або зміщення.

Центри опорних пунктів зазвичай виготовляються з довговічних матеріалів, таких як бетон або метал, та заглиблюються в землю на достатню глибину для забезпечення стабільності. Зовнішні знаки роблять ці пункти легко помітними для маркшейдерів, але водночас захищають їх від випадкового руйнування гірничою технікою. Уявіть ці знаки як спеціальні дорожні знаки, які не лише інформують про щось важливе, але й служать точками відліку для навігації.

Планове та висотне визначення: тривимірна координатна система

Точне визначення положення опорних пунктів як у плані, так і по висоті створює повноцінну тривимірну координатну систему для всього гірничого підприємства. Планові координати (зазвичай позначені як X та Y) визначають горизонтальне положення точки на поверхні землі, подібно до того, як географічні координати (широта та довгота) визначають положення міста на карті світу.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Висотні координати (позначені як H або Z) встановлюють вертикальне положення кожної точки відносно прийнятої системи висот, зазвичай пов'язаної з рівнем моря. Це особливо важливо для гірничих робіт, оскільки вони розвиваються у вертикальному напрямку, створюючи складну систему уступів та горизонтів.

Практичне застосування опорної мережі у гірничому виробництві

Створена таким чином опорна мережа служить основою для всіх маркшейдерських операцій на підприємстві. Використовуючи цю мережу, маркшейдери можуть точно визначити межі гірничого відводу, розбити контури майбутніх гірничих виробок, контролювати дотримання проектних параметрів та вести точний облік видобутої гірничої маси.

Подумайте про опорну мережу як про скелет живого організму - вона надає структуру та опору всім іншим елементам системи. Без надійної опорної мережі неможливо забезпечити точність жодної маркшейдерської операції, від найпростішого вимірювання відстані до складного тривимірного моделювання родовища.

Важливо розуміти, що створення та підтримання маркшейдерських опорних мереж - це не одноразовий процес, а постійна діяльність, яка вимагає регулярної перевірки стану опорних пунктів, їх відновлення після можливих пошкоджень та розширення мережі відповідно до розвитку гірничих робіт. Ця система забезпечує не лише поточні потреби виробництва, але й створює основу для майбутнього планування та розвитку підприємства.

4.4. Маркшейдерські зйомочні роботи

Маркшейдерські зйомочні роботи являють собою систематичний процес вимірювання та фіксації просторового положення всіх об'єктів на території гірничого підприємства. Подумайте про це як про створення надзвичайно детальної фотографії, але замість світла та тіней фіксуються точні координати

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кожної важливої точки: від контурів кар'єру до розташування будівель та комунікацій.

Основні типи зйомочних робіт

Розрізняють кілька основних видів маркшейдерських зйомок, кожна з яких має свою специфічну мету. Топографічна зйомка створює базову карту місцевості, показуючи рельєф, будівлі, дороги та інші постійні об'єкти. Це нагадує створення генерального плану міста, де зафіксовано всі основні орієнтири.

Виконавча зйомка документує фактичний стан гірничих робіт на кожному етапі розробки. Якщо топографічна зйомка показує, що було на початку, то виконавча зйомка фіксує зміни, які відбулися внаслідок видобувних операцій. Вона дозволяє порівняти реальний прогрес з проектними планами та виявити можливі відхилення.

Методи проведення зйомок

Сучасні маркшейдерські зйомки виконуються за допомогою високоточних геодезичних приладів, таких як тахеометри та GPS-приймачі. Тахеометр функціонує як надточний далекомір з вбудованим компасом, який може одночасно вимірювати відстань до об'єкта та його кутове положення. Це дозволяє маркшейдеру стояти в одній точці та визначати координати множини навколишніх об'єктів.

Процес зйомки нагадує методичну інвентаризацію великого складу, де кожен предмет потрібно не лише знайти та ідентифікувати, але й точно зафіксувати його місцезнаходження для майбутнього швидкого пошуку.

Обробка та використання результатів

Зібрані польові дані обробляються за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення, яке перетворює сирі вимірювання на зрозумілі карти, плани та тривимірні моделі. Ці матеріали служать основою для планування майбутніх гірничих робіт, розрахунку об'ємів видобутої породи та контролю дотримання проектних параметрів.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Результати зйомочних робіт створюють живу документацію підприємства, яка постійно оновлюється та відображає поточний стан усіх об'єктів. Це дозволяє керівництву приймати обґрунтовані рішення на основі точної та актуальної просторової інформації.

4.5. Підрахунок запасів облицювального каменю в умовах ТОВ «ТД КОМЕТА»»

У дипломній роботі наведено підрахунок корисних копалин декількома методами, оцінку їх точності та вибір найбільш оптимального методу підрахунку запасів корисних копалин в умовах ТОВ «ТД Комета». Залежно від форми і умов залягання родовища, характеру зміни вмісту корисних компонентів, а також системи розвідки і щільності розвідувальних точок, цілей і призначення підрахунку запасів використовуються різні методи розрахунку.

У практиці підрахунку запасів не виключається можливість використання комбінацій методів розрахунку запасів. Метод геологічних блоків це різновид методу середнього арифметичного та відрізняється від нього тим, що середні значення потужності та вмісту обчислюють не для всього родовища в цілому, а для окремих його частин, що називають геологічними блоками. Загальний запас за категоріями знаходять при додаванні запасів окремих блоків. Тіло корисної копалини в цьому випадку перетворюється в сукупність зімкнених рівновеликих фігур, висота їх дорівнює середній потужності кожного блока.

При підрахуванні запасів методом трикутників всі розвідувальні виробки на плані, які є в межах підраховуваного контуру, з'єднують прямими. Причому ці лінії не мають перетинатися. Після цього одержують сітку зімкнених трикутників. Метод багатокутників ще називають методом найближчих районів. Суть даного методу полягає в виділенні навколо кожної точки перетину корисної копалини розвідувальною виробкою ділянки. При цьому всі точки ділянки ближчі до цієї виробки, ніж до будь-якої іншої.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Тому цей метод називається методом найближчої області. При цьому вся розвідана площа ділиться на певні ділянки за кількістю геологорозвідувальних робіт, щоб на кожну експлуатацію йшла найближча до родовища частина. Передбачається, що на всій території, найближчій до цієї ферми, потужність, щільність і вміст мінеральних речовин залишаються незмінними і рівними тим, які отримані на підприємстві.

Для використання цього положення при підрахунку запасів виконують певні графічні побудови.

Таким чином, вся площа на плані ділиться на відокремлення і поклади на багатогранники, записуюче з'єднання.

Залежно від форми та умов залягання родовища, характеру зміни вмісту корисних компонентів, системи розвідки і густоти розвідувальних точок, цілей і призначення підрахунку запасів застосовують різні способи підрахунку, в практиці їх існує більше 20 видів. Найпоширенішими з них є: середнього арифметичного, геологічних блоків, експлуатаційних блоків, розрізів (вертикальних і горизонтальних), багатокутників, трикутників та ізоліній.

Методи підрахунку запасів поширених у звітах ДКЗ на родовищах у відсотках наведено у таблиці 4.1.

Таблиця 4.2.

Розподіл методів підрахунку запасів

Назва методу підрахунку запасів	Рудні родовища	Нерудні родовища	Родовища вугілля і сланців
Геологічних блоків	37	46	69
Розрізів	48	37	1
Експлуатаційних блоків	12	—	—
Багатокутників	2	14	30
Трикутників	1	1	—
Ізоліній	—	2	—

План підрахунку запасів зображено на кресленнях.

План підрахунку
запасів корисної копалини



					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

The map shows a complex, irregularly shaped area, likely a military installation or a large estate, with multiple internal roads and boundaries. The area is surrounded by a network of roads and paths. The map includes contour lines indicating elevation, with labels such as 100, 110, 120, 130, 140, 150, 160, 170, 180, 190, 200, 210, 220, 230, 240, 250, 260, 270, 280, 290, 300, 310, 320, 330, 340, 350, 360, 370, 380, 390, 400, 410, 420, 430, 440, 450, 460, 470, 480, 490, 500, 510, 520, 530, 540, 550, 560, 570, 580, 590, 600, 610, 620, 630, 640, 650, 660, 670, 680, 690, 700, 710, 720, 730, 740, 750, 760, 770, 780, 790, 800, 810, 820, 830, 840, 850, 860, 870, 880, 890, 900, 910, 920, 930, 940, 950, 960, 970, 980, 990, 1000, 1010, 1020, 1030, 1040, 1050, 1060, 1070, 1080, 1090, 1100, 1110, 1120, 1130, 1140, 1150, 1160, 1170, 1180, 1190, 1200, 1210, 1220, 1230, 1240, 1250, 1260, 1270, 1280, 1290, 1300, 1310, 1320, 1330, 1340, 1350, 1360, 1370, 1380, 1390, 1400, 1410, 1420, 1430, 1440, 1450, 1460, 1470, 1480, 1490, 1500, 1510, 1520, 1530, 1540, 1550, 1560, 1570, 1580, 1590, 1600, 1610, 1620, 1630, 1640, 1650, 1660, 1670, 1680, 1690, 1700, 1710, 1720, 1730, 1740, 1750, 1760, 1770, 1780, 1790, 1800, 1810, 1820, 1830, 1840, 1850, 1860, 1870, 1880, 1890, 1900, 1910, 1920, 1930, 1940, 1950, 1960, 1970, 1980, 1990, 2000, 2010, 2020, 2030, 2040, 2050, 2060, 2070, 2080, 2090, 2100, 2110, 2120, 2130, 2140, 2150, 2160, 2170, 2180, 2190, 2200, 2210, 2220, 2230, 2240, 2250, 2260, 2270, 2280, 2290, 2300, 2310, 2320, 2330, 2340, 2350, 2360, 2370, 2380, 2390, 2400, 2410, 2420, 2430, 2440, 2450, 2460, 2470, 2480, 2490, 2500, 2510, 2520, 2530, 2540, 2550, 2560, 2570, 2580, 2590, 2600, 2610, 2620, 2630, 2640, 2650, 2660, 2670, 2680, 2690, 2700, 2710, 2720, 2730, 2740, 2750, 2760, 2770, 2780, 2790, 2800, 2810, 2820, 2830, 2840, 2850, 2860, 2870, 2880, 2890, 2900, 2910, 2920, 2930, 2940, 2950, 2960, 2970, 2980, 2990, 3000, 3010, 3020, 3030, 3040, 3050, 3060, 3070, 3080, 3090, 3100, 3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3160, 3170, 3180, 3190, 3200, 3210, 3220, 3230, 3240, 3250, 3260, 3270, 3280, 3290, 3300, 3310, 3320, 3330, 3340, 3350, 3360, 3370, 3380, 3390, 3400, 3410, 3420, 3430, 3440, 3450, 3460, 3470, 3480, 3490, 3500, 3510, 3520, 3530, 3540, 3550, 3560, 3570, 3580, 3590, 3600, 3610, 3620, 3630, 3640, 3650, 3660, 3670, 3680, 3690, 3700, 3710, 3720, 3730, 3740, 3750, 3760, 3770, 3780, 3790, 3800, 3810, 3820, 3830, 3840, 3850, 3860, 3870, 3880, 3890, 3900, 3910, 3920, 3930, 3940, 3950, 3960, 3970, 3980, 3990, 4000, 4010, 4020, 4030, 4040, 4050, 4060, 4070, 4080, 4090, 4100, 4110, 4120, 4130, 4140, 4150, 4160, 4170, 4180, 4190, 4200, 4210, 4220, 4230, 4240, 4250, 4260, 4270, 4280, 4290, 4300, 4310, 4320, 4330, 4340, 4350, 4360, 4370, 4380, 4390, 4400, 4410, 4420, 4430, 4440, 4450, 4460, 4470, 4480, 4490, 4500, 4510, 4520, 4530, 4540, 4550, 4560, 4570, 4580, 4590, 4600, 4610, 4620, 4630, 4640, 4650, 4660, 4670, 4680, 4690, 4700, 4710, 4720, 4730, 4740, 4750, 4760, 4770, 4780, 4790, 4800, 4810, 4820, 4830, 4840, 4850, 4860, 4870, 4880, 4890, 4900, 4910, 4920, 4930, 4940, 4950, 4960, 4970, 4980, 4990, 5000, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5060, 5070, 5080, 5090, 5100, 5110, 5120, 5130, 5140, 5150, 5160, 5170, 5180, 5190, 5200, 5210, 5220, 5230, 5240, 5250, 5260, 5270, 5280, 5290, 5300, 5310, 5320, 5330, 5340, 5350, 5360, 5370, 5380, 5390, 5400, 5410, 5420, 5430, 5440, 5450, 5460, 5470, 5480, 5490, 5500, 5510, 5520, 5530, 5540, 5550, 5560, 5570, 5580, 5590, 5600, 5610, 5620, 5630, 5640, 5650, 5660, 5670, 5680, 5690, 5700, 5710, 5720, 5730, 5740, 5750, 5760, 5770, 5780, 5790, 5800, 5810, 5820, 5830, 5840, 5850, 5860, 5870, 5880, 5890, 5900, 5910, 5920, 5930, 5940, 5950, 5960, 5970, 5980, 5990, 6000, 6010, 6020, 6030, 6040, 6050, 6060, 6070, 6080, 6090, 6100, 6110, 6120, 6130, 6140, 6150, 6160, 6170, 6180, 6190, 6200, 6210, 6220, 6230, 6240, 6250, 6260, 6270, 6280, 6290, 6300, 6310, 6320, 6330, 6340, 6350, 6360, 6370, 6380, 6390, 6400, 6410, 6420, 6430, 6440, 6450, 6460, 6470, 6480, 6490, 6500, 6510, 6520, 6530, 6540, 6550, 6560, 6570, 6580, 6590, 6600, 6610, 6620, 6630, 6640, 6650, 6660, 6670, 6680, 6690, 6700, 6710, 6720, 6730, 6740, 6750, 6760, 6770, 6780, 6790, 6800, 6810, 6820, 6830, 6840

Умовні позначення			
	Мішка проміжного кріпіння до корпусу машини		Діаметр підшипника валу
	Мішка проміжного кріпіння до розподільної шесті		Діаметр в кріпінні
Сигналювання:			Контур отвору для вставки контршпindel A до корпусу фігури
- в чисельнику: номер сигналювання;			Контур отвору для вставки контршпindel A до підшипника фігури
- в знаменнику: абсолютна відстань у мм.			Контур отвору для вставки контршпindel C
- відстань у мм.			- в чисельнику: контур для вставки до корпусу фігури; - в знаменнику: номер фігури
	Мішка з'єднання корпусу		Контур отвору для вставки розподільної шесті до корпусу фігури
	Мішка з'єднання шестів		Контур отвору для вставки розподільної шесті до підшипника фігури

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

Арк.

**Таблиця підрахунку запасів корисної копалини
в умовах Покостівського родовища**

ТАБЛИЦЯ									
підрахунку запасів корисної копалини Покостівського родовища ділянка Комета									
№ п.п.	№ блоку та категорія	№ Фігури	Площа, м ²	Потужність корисної копалини, м.			Запаси корисної копалини, м ³ .		
				Поручистий похід родовища	Позаміжова	Загальна	Поручистий похід родовища	Позаміжова	Загальна
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Категорія А									
1	А-1	Ф-1	4 363	0,0	17,2	17,2	0,0	75,0	75,0
2		Ф-2	523	0,0	20,1	20,1	0,0	10,5	10,5
4		Ф-3	788	0,0	23,9	23,9	0,0	20,4	20,4
5		Ф-4	8 197	0,0	11,8	11,8	0,0	273,1	273,1
6		Ф-5	3 460	0,1	0,0	0,1	0,5	0,0	0,5
7		Ф-6	491	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,1
Разом за катег. А							0,3	103,0	103,0
Категорія С ₁ (середня 2018)									
7	С-III	-	7 329	0,1	11,7	11,8	0,7	202,1	233,0
Разом за катег. А+С ₁							1,0	305,1	336,0

Методи підрахунку запасів корисних копалин: детальний аналіз альтернативних підходів до оцінки ресурсного потенціалу

Розуміння різних методів підрахунку запасів корисних копалин можна порівняти з вивченням різних способів виміру площі складної геометричної фігури. Уявіть, що ви намагаєтесь визначити площу озера неправильної форми - ви можете розділити його на прямокутники, трикутники або інші геометричні фігури, і кожен підхід дасть дещо відмінний результат, але всі вони будуть наближатися до істинного значення.

Спосіб геологічних блоків: сегментація для точності

Метод геологічних блоків нагадує підхід досвідченого архітектора, який розділяє складну будівлю на окремі приміщення для більш точного планування. Замість того, щоб розглядати родовище як однорідну масу, цей метод визнає геологічну мінливість та розбиває родовище на менші, відносно однорідні сегменти, які називаються геологічними блоками.

Кожен геологічний блок характеризується схожими геологічними умовами, однаковим типом мінералізації та приблизно однаковими показниками якості корисної копалини. Це дозволяє використовувати більш точні середні

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

значення потужності та вмісту корисних компонентів для кожного блоку окремо, а не усереднювати ці показники по всьому родовищу, що може призвести до значних похибок.

Процес виділення геологічних блоків вимагає глибокого розуміння геологічної будови родовища. Геологи аналізують дані розвідувальних свердловин, вивчають структурні особливості та виявляють природні межі між різними типами мінералізації. Результат цього методу - 613549,4 кубічних метра - відображає найбільш консервативну оцінку, яка враховує геологічну мінливість родовища.

Метод трикутників: триангуляція геологічного простору

Метод трикутників можна порівняти з роботою землепорядника, який створює детальну карту території, з'єднуючи опорні точки у систему взаємопов'язаних трикутників. Цей підхід базується на фундаментальному принципі геометрії: будь-яку складну поверхню можна апроксимувати за допомогою мережі трикутників, і чим більше цих трикутників, тим точніша апроксимація.

У контексті геологічної розвідки опорними точками слугують розвідувальні свердловини з кондиційним вмістом корисної копалини та промисловими потужностями покладу. Ці свердловини систематично з'єднуються прямими лініями, створюючи мережу трикутників, що покриває всю площу родовища. Кожен трикутник представляє елементарну ділянку родовища з відомими характеристиками у своїх вершинах.

Процес побудови зовнішнього контуру методом інтерполяції нагадує роботу художника, який намальовує плавну криву через серію точок. Коли опорні точки відсутні, використовується екстраполяція - техніка, схожа на прогнозування тенденції за межі відомих даних. Внутрішній контур визначається по крайніх виробках з кондиційними показниками, створюючи чітку межу між промисловими та непромисловими ділянками.

Особливістю цього методу є створення перпендикулярів від середин сторін внутрішнього контуру до зовнішнього контуру, що дозволяє врахувати зони

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

поступового переходу від кондиційної до некондиційної мінералізації. Результат 601091,9 кубічних метра відображає найнижчу оцінку серед трьох методів, що може свідчити про більш консервативний підхід до визначення меж промислового оруденіння.

Метод багатокутників: принцип найближчого впливу

Метод багатокутників, також відомий як метод найближчого району або метод Болдирева, базується на інтуїтивно зрозумілому принципі, який можна порівняти з розподілом території між найближчими поштовими відділеннями. Кожна точка на території обслуговується тим поштовим відділенням, до якого найближче дістатися. Аналогічно, навколо кожної розвідувальної свердловини виділяється ділянка, всі точки якої максимально наближені саме до цієї свердловини.

Цей метод особливо ефективний при наявності достатньої кількості розвідувальних свердловин, рівномірно розподілених по території родовища. Математично цей процес реалізується через побудову діаграми Вороного - геометричної конструкції, яка розділяє площину на регіони на основі відстані до певного набору точок.

Практична реалізація методу передбачає з'єднання кожної розвідувальної свердловини з сусідніми за допомогою допоміжних прямих ліній. Ці лінії не є довільними - вони відображають геометричні співвідношення між точками спостереження та забезпечують математично обґрунтований розподіл впливу кожної свердловини на навколишню територію.

Результат 611067,5 кубічних метра займає проміжне положення між двома іншими методами, що може вказувати на збалансований підхід до оцінки запасів. Цей метод часто вважається найбільш об'єктивним при наявності рівномірної мережі розвідувальних виробок, оскільки він мінімізує суб'єктивні рішення щодо виділення геологічних меж.

Порівняльний аналіз результатів та їх геологічна інтерпретація

Порівнюючи отримані результати, ми бачимо відносно невелику варіацію між методами: найвища оцінка (613549,4 м³) перевищує найнижчу (601091,9 м³)

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лише на 2,07 відсотка. Така конвергенція результатів свідчить про хорошу геологічну вивченість родовища та адекватність усіх трьох підходів для оцінки його запасів.

Метод геологічних блоків дав найвищу оцінку, що може відображати оптимістичну інтерпретацію геологічних даних при виділенні блоків з високими показниками. Метод трикутників показав найнижчий результат, що може бути пов'язано з більш консервативним підходом до визначення контурів промислового оруденіння. Метод багатокутників дав проміжний результат, що підтверджує його репутацію збалансованого підходу.

Таблиця 4.2.

Зведена таблиця підрахунку запасів корисної копалини

Назва методу	Фактичні показники, м ³	Оперативний облік, м ³	Різниця, м ³
Геологічних блоків	613549,4	615 000,3	1450,9
Трикутників	601091,9		13908,4
Багатокутників	611067,5		3932,8

В даній роботі виконано підрахунок запасів корисних копалин оцінено їх точність та обрано найбільш оптимальний метод підрахунку запасів корисної копалини для родовища з трьох методів: методу геологічних блоків, методу трикутників та багатокутників. В результаті їх порівняння спосіб геологічних блоків найкращий, дає можливість виділити категорії запасів.

					КМ.ДР25.17.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ЕКОНОМІЧНІ ПАРАМЕТРИ РОБОТИ ПІДПРИЄМСТВА

5.1. Об'єм виробництва та розрахунок очікуваного річного валового доходу

Продуктивність підприємства по видобутку гірничої маси в щільному тілі визначається на основі параметрів застосовуваного технічного обладнання та додаткових засобів механізації гірничих робіт. Виходячи із наведених показників, прийнято, що продуктивність підприємства становить 7500 м³/рік, із них (з урахуванням відсотка виробництва сировинних блоків) 2400 м³/рік – це сировинні блоки та 5100 м³/рік на року накопичується шлак, який можна використовувати як бут. або як сировина для виробництва щебню. Підсумки блокової врожайності по групах визначаються за підсумками роботи полів у попередні роки. Власне, вихідні дані для розрахунку валової виручки від реалізації продукції, як та результати, наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Розрахунок річного валового доходу

№ з/п	Вид товарної продукції	Відсоток від загального об'єму продукції	Річний об'єм продукції, м ³	Вартість одиниці продукції, грн	Сума від реалізації, тис.грн.
1	Блоки II гр.	2,5	60	6526,8	391608
2	Блоки III гр.	20,4	489,6	4410	2159136
3	Блоки IV гр.	57,7	1384,8	3124,8	4327223
4	Блоки V гр.	19,4	465,6	2469,6	1149846
Разом по товарних блоках					8027813
5	Окол	100	5100	264,6	1349460
Разом по околу					9377273

					КМ.ДР23.02.05.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Нетьосов А.Д.			Економічна частина		Літ.	Арк.
Кер.розд.		Шлапак В.О.					н	Акрушів
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А. О.					«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29	
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

5.2. Зведена відомість необхідного кар'єрного обладнання

Перелік механізмів та обладнання, необхідних для забезпечення процесу, що використовується системою розробки для розробки Покостовського родовища гранодіоритів, наведено в таблиці 5.2.

Таблиця 5.2

Номенклатура необхідного кар'єрного обладнання

№ п/п	Марка	Найменування і стисла характеристика технічних засобів	Кількість	Потужність, к.с/кВт
З двигуном внутрішнього згорання				
1	DOOSAN DX 340LCA	Екскаватор гідравлічний на гусеничному ході з ємкістю ковша $V_k = 2,0 \text{ м}^3$	1	130,0 /-
2	CAT-980 H	Фронтальний навантажувач з ємкістю ковша $V_k = 4,0 \text{ м}^3$	1	266,0/-
3	РДК-25-1	Кран в/п 25,0 т	1	180,0/166,0
4	КрАЗ-256Б1	Автосамоскид кар'єрний в/п 12,0 т	1	239,0/-
5	ДЗ-171	Бульдозер на базі трактора	1	170,0/-
З електричним приводом				
6	KAESER	Компресор продуктивністю: 17 м ³ /год	1	-/-
		14 м ³ /год	1	-/-
7	Marini	Алмазно-канатна машина	1	- / 55,0
8	KM-78	Алмазно-канатна машина	1	- / 45,0
9	ПКВП-63/22,5	Водовідливні насоси продуктивністю 63 м ³ /год	2	- / 10,0
Пневматичні та інші				
10	SLIN DRILLER SD76 SUPER	Бурова установка горизонтального буріння Ø 89 мм	1	-/-
11	TAMROCK COMMANDO 120R	Бурова установка вертикального буріння Ø32 мм	1	-/-
12	HuaDa	Верстат стрічкового буріння Ø32 мм	1	-/-
13	Y-28	Перфоратор пневматичний Ø22 мм	5	-/-

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Штатна відомість підприємства та розрахунок фонду заробітної плати

Таблиця 5.3

Штатна відомість працюючих кар'єру

Технічні засоби	Професія	Розряд	Всього працівників	В т.ч. по змінах			Групи вир. процесу
				I	II	III	
1. Підготовчі і видобувні роботи							
DOOSAN DX 340LCA	Машиніст екскаватора	5	1	1	-	-	1б
CAT-980 H	Машиніст навантажувача	5	1	1	-	-	1б
ДЗ-171	Машиніст бульдозера	5	1	1	-	-	1б
SLIN DRILLER	Оператор бурової установки	4	1	1	-	-	2г
TAMROCK120R	Оператор бурової установки	4	1	1	-	-	2г
Y-28	Бурильник шпурів	4	5	5	-	-	2г
HuaDa	Оператор верстата стр. буріння	5	1	1	-	-	2г
Marini	Оператор АКМ	5	1	1	-	-	2г
KC-6353	Машиніст крана	5	1	1	-	-	2г
Всього:			13	13	-	-	
2. Транспортні, ремонтні і допоміжні роботи							
КрАЗ-256Б1	Водій автосамоскида	5	1	1	-	-	1б
	Слюсар по ремонту транспортних засобів	4	1	1	-	-	1в
	Електрогазозварювальник	5	2	2	-	-	3а
	Прибиральник приміщень		1	1	-	-	1а
	Сторож		2	1	-	1	1а
Всього:			7	6	-	1	
3. Інженерно-технічні працівники і службовці							
	Начальник кар'єру		1	1	-	-	1а
	Механік		1	1	-	-	1а
	Енергетик		1	1	-	-	1а
	Гірничий майстер		1	1	-	-	1а
	Геолог		1	1	-	-	1а
	Маркшейдер		1	1	-	-	1а
	Комірник		1	1	-	-	1а
Всього:			7	7	-	-	
Всього по кар'єру:			28	27		1	1а-9 1б-4 1в-1 2г-10 3а -2

Розмір фонду оплати праці в першу чергу визначається штатним розписом. Оплата праці здійснюється відповідно до чинного законодавства. Працівники отримують фіксовану місячну зарплату, а також доплати та надбавки. Отже, витрати на заробітну плату становлять:

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- для працівників, зайнятих на підготовчих та гірничих роботах, – 91 тис. грн./міс.;
- для працівників, залучених до виконання транспортних, ремонтних та допоміжних робіт, становить 45500 грн./міс.;
- для інженерно-технічних працівників та службовців 56000 грн./міс.

Річний загальний обсяг витрат на забезпечення оплати праці всіх категорій працівників становить 2310 тис. грн/рік.

5.4.Розрахунок експлуатаційних витрат

Визначення розміру операційних витрат проводилось окремо для різних видів робіт. Основою для розрахунку даного виду витрат була зведена відомість річних потреб підприємства (табл. 5.4).

Таблиця 5.4

Розрахункова відомість річних потреб кар'єру в основних експлуатаційних матеріалах

№	Тип машин, кількість	Найменування матеріалів	Вит. на 1000 год.	Кільк. робочих змін /год	Од. виміру	Річні витрати
1	DOOSAN DX340LCA 1 од.	Дизельне паливо	14 200,0	160/1280	кг	18176,0
		Мастильні	180,0		кг	230,4
		Обтиральні	60,0		кг	76,8
		Акумулятори	0,3		од	0,4
2	CAT-980 H 1 од.	Дизельне паливо	30 400,0	260/2080	кг	63232,0
		Мастильні	300,0		кг	624,0

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 5.4

		Обтиральні	40,0		кг	83,2
		Акумулятори	0,3		од	0,6
		Шини	0,33		од	0,7
3	ДЗ-171 1 од.	Дизельне паливо	14000,0	160/1280	кг	17920,0
		Мастильні	350,0		кг	448,0
		Обтиральні	80,0		кг	102,4
		Акумулятори	0,3		од	0,4
4	КрАЗ- 256Б1 1 од.	Дизельне паливо	18 300,0	260/2080	кг	76128,0
		Мастильні	620,0		кг	2579,2
		Обтиральні	90,0		кг	374,4
		Акумулятори	0,3		од	1,2
		Шини	0,33		од	1,4
5	ПКВП- 63/22,5 2 од.	Мастильні	80,0	260/2080	кг	332,8
		Обтиральні	20,0		кг	83,2
6	KAESER 1 од.	Мастильні	550,0	260/2080	кг	1144,0
		Обтиральні	40,0		кг	83,2
7	У-28 5 од.	Мастильні	190,0	260/2080	кг	1976,0
		Обтиральні	15,0		кг	156,0
		Коронки бур. Ø 22 мм	9,0		шт	93,6
8	Tamarock commando 120 R 1 од.	Мастильні	380,0	260/2080	кг	1580,8
		Обтиральні	30,0		кг	124,8
		Коронки бур. Ø 32 мм	18,0		шт	74,9
9	HuaDa 1 од.	Мастильні	380,0	260/2080	кг	1580,8
		Обтиральні	30,0		кг	124,8
		Коронки бур. Ø 32 мм	18,0		шт	74,9
10	SLIN DRILLER SD76 1 од.	Мастильні	190,0	260/2080	кг	395,2
		Обтиральні	15,0		кг	31,2
		Коронки бур. Ø 89 мм	9,0		шт	18,7
11	Marini 1 од.	Мастильні	130,0	260/2080	кг	270,4
		Обтиральні	40,0		кг	83,2
		Алмазний трос	90,0		м	187,2
12	РДК-25-1 1 од.	Дизельне паливо	26 300,0	260/2080	кг	54704,0
		Мастильні	620,0		кг	1289,6
		Обтиральні	40,0		кг	83,2
		Акумулятори	0,3		од	0,6
		Шини	0,33		шт	0,7
		Стальні канати	25,0		м	52,0

Розмір експлуатаційних витрати необхідних для забезпечення основного обладнання наведених в таблиці 5.5

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.5

Величина витрат необхідних для забезпечення основного обладнання

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по обладнанню				Разом по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалу, грн
		DOOSAN DX 340LCA	CAT-980 H	ДЗ-171	РДК-25-1			
Дизельне паливо	кг	17176	43232	14920	54704	130032	20	2600640
Масильні	кг	230,4	624	448	1289,6	2592	40	103680
Обтиральні	кг	76,8	83,2	102,4	83,2	345,6	35	12096
Акумулятори	од	0,4	0,6	0,4	0,6	2	1200	2400
Шини	шт	0	0,7	0	0,7	1,4	6500	9100
Стальні канати	м	0	0	0	52	52	210	10920
Разом								2738836

Розмір експлуатаційних витрат необхідних на забезпечення транспортних робіт наведений в таблиці 5.6.

Таблиця 5.6

**Величина витрат необхідних для забезпечення транспортних робіт
(для КрАЗ-256Б1)**

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
Дизельне паливо	кг	32128	20	642560
Масильні	кг	2179,2	40	87168
Обтиральні	кг	374,4	35	13104
Акумулятори	од	1,2	1200	1440
Шини	од	1,4	6500	9100
Разом				753372

Розмір експлуатаційних витрат необхідних для забезпечення водовідливу наведений в таблиці 5.7

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.7

**Величина витрат необхідних для забезпечення водовідливних робіт
(насос ПКВП-63/22,5)**

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
Мастильні	кг	332,8	40	13312
Обтиральні	кг	83,2	35	2912
Разом				16224

Розмір експлуатаційних витрат необхідних для забезпечення бурових робіт наведений в таблиці 5.8.

Таблиця 5.8

Величина витрат необхідних для забезпечення бурових робіт

Найменування матеріалів	Од. виміру	Показники по обладнанню					Разом по матеріалах	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
		Y-28	TAMROCK COMMANDO 120R	HuaDa	SLIN DRILLER SD76 SUPER	KAESER			
Мастильні	кг	1976	1580,8	1580,8	395,2	114 4	6676,8	40	26707 2
Обтиральні	кг	156	124,8	124,8	31,2	83,2	520	35	18200
Коронки бурові Ø22 мм	шт	93,6	0	0	0	0	93,6	420	39312
Коронки бурові Ø 32 мм	шт	0	74,9	74,9	0	0	149,8	570	85386
Коронки бурові Ø 89 мм	шт	0	0	0	18,7	0	18,7	840	15708
Разом									4256 78

Розмір експлуатаційних витрат необхідних для забезпечення робіт по роходці відокремлюючих щілин наведено в таблиці 5.9.

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

Таблиця 5.9

**Величина витрат необхідних для забезпечення розпилювальних робіт
(верстат алмазно-канатний Marini)**

Найменування матеріалів	Од. виміру	Marini	Вартість одиниці матеріалу	Вартість матеріалів, грн
Мастильні	кг	270,4	40	10816
Обтиральні	кг	83,2	35	2912
Алмазний трос	м	187,2	1250	234000
Разом				247728

Підрахунок розміру загальних експлуатаційних витрат, потрібних для забезпечення безперервної роботи кар'єру впродовж року наведений в таблиці 5.10.

Таблиця 5.10

Зведений розрахунок річних експлуатаційних витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Річні витрати, грн.
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	2738836
2	Основна заробітна плата	2310000
3	Витрати на бурові роботи	425678
4	Витрати на електроенергію	140670
5	Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати	425678
6	Витрати на транспорт	753372
7	Витрати на забезпечення водовідливу	16224
8	Амортизація основних фондів	195894,3
9	Витрати на охорону довкілля	4875
10	Витрати на охорону праці	11200
11	Відрахування на ліквідацію та рекультивацію	91125
12	Плата за землю	9900
13	Рентна плата за користування надрами	14625
14	Разом	7138077,3
15	Непередбачені витрати (20%)	1427615,46
16	Всього річні витрати	8565692,76

5.5. Обґрунтування доцільності запропонованих впроваджень

За технологією видобутку моноліту, прийнятою на ТОВ «ТД Комета», передбачається використання алмазно-дротових верстатів для різання підшви

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

моноліту. Відокремлення моноліту від масиву на інших рівнях здійснюється стрічковим бурінням (робляться отвори діаметром 22 мм) із подальшим введенням металевих клинів. Насправді, процес поділу моноліту має принципове значення в рамках прийнятих робіт, оскільки він визначає продуктивність підприємства.

Власне застосування алмазно-дротових машин для відділення кам'яних монолітів від масиву є одним із найбільш ефективних та раціональних методів, що забезпечує:

- можливість досягнення високої продуктивності при зрізанні великої площі;
- можливість отримання розрізів значних розмірів, що дає змогу зменшити вплив геометричних параметрів моноліту та коефіцієнта розтріскування масиву на якісне та кількісне виробництво виробів;
- за рахунок зменшення експлуатаційних втрат, що може бути досягнуто формуванням вузьких захватів;
- забезпечення високої якості розкрою, що дозволяє підвищити якість виробу;
- простота, компактність та надійність машин цього типу.

Проаналізувавши прийняті параметри гірничого обладнання, встановлено, що при застосованій технології монолітного різання алмазно-прокатна установка Marini забезпечує найменшу продуктивність в межах окремої операції, оскільки коефіцієнт використання машини становить 97%. Проаналізувавши подібний показник для свердлильних верстатів для свердління отворів для розділення моноліту по бічних гранях:

$$n_{\text{мон}} = V_{\text{заг}} / V_{\text{мон}}$$

$$n_{\text{мон}} = 7500 / 108 = 70, \text{ шт}$$

де $V_{\text{заг}}$ – річна продуктивність підприємства по масі видобутку;

$V_{\text{мон}}$ – об'єм моноліту.

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Поверхня різу при різанні моноліту:

$$S_{\text{мон}} = A \cdot B$$

$$S_{\text{мон}} = 6 \cdot 6 = 36, \text{ м}^2$$

де А та В – довжина та ширина моноліту відповідно.

Загальна площа пропилу для забезпечення річної продуктивності:

$$S_{\text{заг}} = S_{\text{мон}} \cdot n_{\text{мон}}$$

$$S_{\text{заг}} = 36 \cdot 70 = 2520, \text{ м}^2$$

Продуктивність алмазно-канатного верстату за заданих умов:

$$Q = 0,06 K_1 K_2 \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{\sigma_{\text{ст}}} + 0,3 v_p + 2 \cdot 10^{-3} P_{\text{п}} \right) l$$

$$Q = 0,06 \cdot 1,1 \cdot 0,75 \cdot \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{280} + 0,3 \cdot 15 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 80 \right) \cdot 6 =$$

$$= 1,64, \text{ м}^2 / \text{год}$$

де K_1 – коефіцієнт пропорційності;

K_2 – коефіцієнт, що враховує довжину каменю;

$\sigma_{\text{ст}}$ – межа міцності на стиск;

v_p – швидкість різання;

$P_{\text{п}}$ – сила робочої подачі.

Змінна продуктивність алмазно-канатного верстату:

$$Q_{\text{зм.теор.}} = Q \cdot t_{\text{зм}}$$

$$Q_{\text{зм.теор.}} = 1,64 \cdot 8 = 13,11, \text{ м}^2 / \text{зм}$$

де $t_{\text{зм}}$ – тривалість зміни.

Змінна продуктивність алмазно-канатного верстату:

$$Q_{\text{зм.факт.}} = Q_{\text{зм.теор.}} \cdot k_{\text{вз}}$$

$$Q_{\text{зм.факт.}} = 13,11 \cdot 0,8 = 10,22, \text{ м}^2 / \text{зм}$$

де $k_{\text{вз}}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Відповідно, річна продуктивність алмазно-канатного верстату:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{зм.факт.}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}$$

$$Q_{\text{рік}} = 10,22 \cdot 1 \cdot 260 = 2566,43, \text{ м}^2/\text{рік}$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін за добу;

$N_{\text{дн}}$ - Кількість робочих змін на рік.

Фактична річна продуктивність алмазно-прокатної машини перевищує планову лише на 46,43 м². Виходячи із вищевикладених фактів, логічним буде висновок, що підвищення продуктивності підприємства може бути забезпечене збільшенням продуктивності алмазно-прокатного верстата. із метою підвищення продуктивності алмазно-прокатного верстата пропонується замінити верстат Marini на інший, більш продуктивний. В якості замінного аналога рекомендується використовувати апарат Telediam TDI 55 від компанії Pellegrini. Технічні характеристики цієї машини наведені в таблиці 5.11.

Таблиця 5.11

Технічні характеристики Telediam TDI 55

№ з/п	Параметри	Значення	Од. виміру
1	Потужність приводу алмазного канату	36,8	кВт
2	Потужність двигуна ходу	0,37	кВт
3	Швидкість алмазного канату	0-30	м/с
4	Швидкість ходу	0,6	м/хв
5	Максимальна питома ємність двигуна	72	А
6	Діаметр махового колеса	800	мм
7	Діаметр шківів	380	мм
8	Витрата води	30-40	л/хв
9	Висота	1200	мм
10	Ширина	1200	мм
11	Довжина	2150	мм
12	Маса	1650	кг

Зміною параметрів режиму різання досягається підвищення продуктивності верстата, оскільки запропонована модель верстата здатна забезпечити більш високу швидкість руху алмазного дроту та більшу потужність робочої подачі. . Отже, продуктивність машини Telediam TDI складе 55:

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q = 0,06 K_1 K_2 \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{\sigma_{\text{ст}}} + 0,3 v_p + 2 \cdot 10^{-3} P_{\text{п}} \right) l$$

$$Q = 0,06 \cdot 1,1 \cdot 0,6 \cdot \left(\frac{4,92 \cdot 10^2}{280} + 0,3 \cdot 15 + 2 \cdot 10^{-3} \cdot 120 \right) \cdot 6 =$$

$$= 2,38, \text{ м}^2/\text{год}$$

де K_1 – коефіцієнт пропорційності;

K_2 – коефіцієнт, що враховує довжину каменю;

$\sigma_{\text{ст}}$ – межа міцності на стиск;

v_p – швидкість різання;

$P_{\text{п}}$ – продуктивність пропозиції праці.

Змінна теоретична продуктивність машини Telediam TDI 55:

$$Q_{\text{зм.факт.}} = Q_{\text{зм.теор.}} \cdot k_{\text{вз}}$$

$$Q_{\text{зм.факт.}} = 19,0 \cdot 0,8 = 14,82, \text{ м}^2/\text{зм}$$

де $k_{\text{вз}}$ – коефіцієнт використання змінного часу.

Річна продуктивність алмазно-канатного верстату Telediam TDI 55:

$$Q_{\text{рік}} = Q_{\text{зм.факт.}} \cdot n_{\text{зм}} \cdot N_{\text{дн}}$$

$$Q_{\text{рік}} = 14,82 \cdot 1 \cdot 260 = 3720,1, \text{ м}^2/\text{рік}$$

де $n_{\text{зм}}$ – кількість змін на добу;

$N_{\text{дн}}$ – кількість робочих змін на рік.

Після порівняння отриманих значень продуктивності верстату Marini із алмазним дротом та верстата Telediam TDI 55 зроблено висновок, що використання другого верстата дозволить збільшити продуктивність різання до 3720,1 м²/рік. Ця величина була визначена при розрахунку верстата із помірною швидкістю різання (20 м/с), оскільки така швидкість різання забезпечує

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

необхідний приріст продуктивності та одночасно помірно зношування алмазного дроту. При роботі машини на максимальній швидкості різання (25 м/с) її продуктивність становить 4400 м²/рік. Відповідно, машина Telediam TDI 55 дозволяє підвищити продуктивність на 40-45% в помірному режимі та на 65-70% в форсованому. Відповідно, таке збільшення продуктивності алмазно-прокатної машини дозволить збільшити обсяг виробництва до 9 тис. м³/рік.

Таблиця 5.12

**Порівняння фактичних та запропонованих параметрів роботи
алмазно-канатних верстатів**

№ з/п	Параметр	Значення		Динаміка	Одиниці вимірювання
		фактичне	запропоноване		
1	Коефіцієнт пропорційності	1,1	1,1	-	-
2	Коефіцієнт що враховує довжину пропилю	0,75	0,75	-	-
3	Швидкість різання	15	20	+5	м/с
4	Теоретична годинна продуктивність	1,64	2,38	+0,74	м ² /год
5	Теоретична змінна продуктивність	13,11	19,0	+5,89	м ² /зм
6	Фактична змінна продуктивність	10,22	14,82	+4,6	м ² /зм
7	Фактична річна продуктивність	2566,43	3720,06	+1153,63	м ² /рік

З метою визначення ефективності запропонованих рішень було проведено перерахунок операційних витрат. Їх розмір залежить від рівня річної продуктивності підприємства та ряду інших витрат: витрати, пов'язані із експлуатацією основного технологічного обладнання; витрати, пов'язані із наданням послуг із буріння; Витрати електроенергії; Є витрати на надання допоміжних матеріалів.

Витрати на експлуатацію основного обладнання та допоміжних матеріалів будуть збільшуватися пропорційно зростанню продуктивності підприємства.

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Витрати, необхідні для роботи основного обладнання, підвищиться на 684 709 грн., а витрати на допоміжні матеріали підвищиться на 93 649,2 грн.

Подібні зміни торкнуться вартості транспортування продукції, оскільки зростання продуктивності призведе до збільшення обсягів транспортування як сировини, так та екологічної продукції. Очікуване збільшення витрат на транспортування становитиме 158208,1 грн. Результати перерахунку операційних витрат представлені в таблиці 5.13.

Таблиця 5.13

Повторний розрахунок експлуатаційних витрат

№ з/п	Роботи, види витрат	Річні витрати, грн	Приріст витрат, грн
1	Експлуатація основного технологічного обладнання (за винятком заробітної плати)	3423545,0	+684709,0
2	Основна заробітна плата	2310000,0	-
3	Витрати на бурові роботи	540611,1	+114933,1
4	Витрати на електроенергію	175837,5	+35167,5
5	Допоміжні матеріали та інші матеріальні витрати	519327,2	+93649,2
6	Витрати на транспорт	911580,1	+158208,1
7	Витрати на забезпечення водовідливу	16224,0	-
8	Амортизація основних фондів	235073,2	+39178,9
9	Витрати на охорону довкілля	5850,0	+975,0
10	Витрати на охорону праці	11200,0	-
11	Відрахування на ліквідацію та рекультивацію	109350,0	+18225,0
12	Плата за землю	9900,0	-
13	Рентна плата за користування надрами	17550,0	+2925,0
14	Разом	8286048,0	+1147970,7
15	Непередбачені витрати (20%)	1657209,6	+229594,1
16	Всього річні витрати	9943257,6	+1377564,8

Очікуване зростання продуктивності підприємства зумовить зростання доходу від реалізації продукції (таблиця 5.14).

					KM.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Очікуваний річний валовий дохід після впровадження змін

№ з/п	Вид товарної продукції	Відсоток від загального об'єму по типу продукції	Річний об'єм продукції, м ³	Вартість одиниці продукції, грн	Сума від реалізації, тис.грн.
1	Блоки II гр.	2,5	72	6853,14	493426,1
2	Блоки III гр.	20,4	587,52	4630,5	2720511
3	Блоки IV гр.	57,7	1661,76	3281,04	5452301
4	Блоки V гр.	19,4	558,72	2593,08	1448806
Разом по товарних блоках					9710442
5	Окол	100	6120	277,83	1700320
Разом по околу					11410762

На основі отриманих значень витрат на отримання сировини проведено порівняння техніко-економічних показників із метою обґрунтування доцільності запропонованих реалізацій табл. 5.15.

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.15

Техніко-економічні показники роботи ТОВ «ТД Комета»

№ з/п	Найменування показника		Одиниці вим.	Поточне значення	Очікуване значення	Динаміка
1	Загальна продуктивність		м ³	7500,0	9000,0	1500,0
2	Прод.	по блоках	м ³	2400	2880	+480
		по околу	м ³	5100	6120	+1020
3	Вихід блоків		м ³ / м ³	0,32	0,32	0,0
4	Кількість працівників		чол.	28,0	28,0	0,0
5	Продуктивність праці		м ³ /людину	267,9	321,4	53,6
6	Фонд з/п		грн	2310000,0	2310000,0	0,0
7	Експлуатаційні витрати		грн	4359788,0	5411287,3	1051499,3
8	Витрати на електроенергію		грн	140670,0	175837,5	35167,5
9	Амортизаційні витрати		грн	195894,3	235073,2	39178,9
10	Інші витрати		грн	1559340,5	1811059,6	251719,1
11	Загальні витрати		грн	8565692,8	9943257,6	1377564,8
12	Собівартість видобування продукції		грн/ м ³	1142,1	1104,8	-37,3
13	Дохід від реалізації продукції		грн	9377272,8	11613062,8	2235790,0
14	Прибуток		грн	811580,0	1669805,2	858225,2
15	Рентабельність		%	9,5	16,8	7,3

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВОК

У результаті проведеного дослідження методів підрахунку запасів облицювального каменю на Покостівському родовищі в умовах ТОВ «ТД КОМЕТА» було встановлено наступне:

Основні результати порівняння методів

1. **Метод геологічних блоків** показав найбільший об'єм запасів - **613 549,4 м³**, що становить найточнішу оцінку через урахування геологічної неоднорідності родовища по окремих блоках.
2. **Метод трикутників** дав найменший об'єм - **601 091,9 м³**, що може бути пов'язано з особливостями інтерполяції між розвідувальними точками.
3. **Метод багатокутників** показав проміжний результат - **611 067,5 м³**, забезпечуючи достатню точність для практичних потреб.

Метод геологічних блоків визначено як найбільш оптимальний для умов Покостівського родовища з наступних причин:

- Забезпечує найвищу точність підрахунку запасів
- Дозволяє врахувати геологічну неоднорідність родовища
- Надає можливість виділення різних категорій запасів відповідно до вимог ДКЗ України
- Найкраще підходить для умов складної будови покладу облицювального каменю

Практичне значення

Результати дослідження мають важливе практичне значення для:

- Складання проекту розробки кар'єру
- Державної експертизи запасів у ДКЗ України
- Планування видобувних робіт на довгострокову перспективу
- Економічного обґрунтування інвестицій у розробку родовища

					КМ.ДР25.17.ВС.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Висновок	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Нетьосов А.Д.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.						
Керівник		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		
Н. Контр.		Криворучко А. О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.						

Загальні висновки

Проведене дослідження підтвердило необхідність комплексного підходу до вибору методу підрахунку запасів залежно від геологічних умов родовища. Застосування методу геологічних блоків для Покостівського родовища облицювального каменю забезпечить найбільш достовірну оцінку промислових запасів та сприятиме ефективному плануванню гірничих робіт у ТОВ «ТД КОМЕТА».

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
2. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
3. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
4. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
5. В.А. Михайлов, Г.Ф. Виноградів, М.В. Курило - Неметалічні корисні копалини України : підручник /– [2-ге вид., випр. та дод.]. - К.: ВПЦ "Київський університет", 2008. - 494 с
6. Ткач В.Р., Єршов А.С. Дослідження принципів організації виробництва алмазного інструменту для підприємства із видобутку та обробці природного облицювального каменю - Гірський інформаційноаналітичний бюлетень (науково-технічний журнал), № S4-14 – 2011 – pp. 31-40.
7. Столярова Ю.К.. Особливості та перспективи розвитку виробничих процесів при видобутку та обробці природного каменю" Гірський інформаційно-аналітичний бюлетень (науково-технічний журнал), № 7, 2004, pp. 172-183.
8. Валуєв І.В. Енциклопедія каменю. 5 т - Обробка облицювального, ювелірно-виробного каменю - М., 2010. Т. 2. - 764 с.
9. Казарян Ж.А. Природний камінь: добування, обробка, застосування: Довідник. - К.: ЗАТ "ГК-Граніт", "Петракомплект", 2002. - 320 с.

					КМ.ДР25.17.ЛТ.ПЗ			
Змн.	Лист	№ докум.	Підпис	Дата	Список літератури	Літ.	Арк.	Акрушів
Студент		Нетьосов А.Д.				н		
Кер.розд.		Шлапак В.О.						
Керівник		Шлапак В.О.						
Н. Контр.		Криворучко А. О.						
Зав.каф.		Шлапак В.О.				«Житомирська політехніка» 184 «Гірництво» ГГ-29		

- 10.ДКЗ; Наказ, Інструкція від 16.12.2002 № 199. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0078-03#Text>
- 11.Вимоги до комплексного вивчення родовищ і підрахунку запасів супутніх корисних копалин і компонентів та відходів гірничого виробництва. (1997). Державна комісія України по запасах корисних копалин, ст. 17.
- 12.Мінеральні ресурси України. (2020). Державне науково-виробниче підприємство "Державний інформаційний геологічний фонд України".
- 13.Про затвердження Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного й облицювального каменю. (2003). Офіційний вісник України, 6, 205. Стаття 261, код акта 24374/2003.
- 14.Про затвердження Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр. (1997). Офіційний вісник України, 19, 104. Код акта 700/1997. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/432-97-%D0%BF#Text>
- 15.Про затвердження Положення про порядок розробки та обґрунтування кондицій на мінеральну сировину для підрахунку запасів твердих корисних копалин у надрах. (2006). Офіційний вісник України, 5, 137. Стаття 246, код акта 35044/2006.
- 16.Mineral resources of Ukraine. (2020). State Scientific and Production Enterprise "State Information Geological Fund of Ukraine" [in Ukrainian].
- 17.On Approval of the Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Subsoil. (1997). Official Edition of Ukraine, 19, 104. Act Code 700/1997 [in Ukrainian]. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/432-97-%D0%BF#Text>
- 18.On Approval of the Instruction on the Application of the Classification of Mineral Reserves and Resources of the State Fund of Subsoil to the Deposits of Construction and Facing Stone. (2003). Official Edition of Ukraine, 6, 205. Article 261, Act Code 24374/2003 [in Ukrainian].

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

19. On Approval of the Regulation on the Procedure for Development and Substantiation of Mineral Resource Conditions for Estimation of Subsoil Reserves. (2006). Official Edition of Ukraine, 5, 137. Article 246, Act Code 35044/2006 [in Ukrainian].
20. Requirements for the comprehensive study of deposits and calculation of reserves of associated minerals and components and wastes of mining production. (1997). State Commission of Ukraine on Mineral Resources, p. 17 [in Ukrainian].
21. М. КУРИЛО, В. ЛУКОМСЬКИЙ ПАРАМЕТРИ КОНДИЦІЙ ДЛЯ ПІДРАХУНКУ ЗАПАСІВ РОДОВИЩ БУДІВЕЛЬНОГО КАМЕНЮ В РЕГІОНАХ ПОШИРЕННЯ ЛЬОДОВИКОВИХ ВІДКЛАДІВ. Том 4 № 107 (2024): Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://geology.bulletin.knu.ua/article/view/3479>
22. Методичні рекомендації щодо приведення запасів об'єктів, що обліковуються в Державному балансі запасів корисних копалин України, які не розробляються, у відповідність до вимог Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр, затвердженої постановою Кабінету Міністрів України від 05.05.1997 № 432 (зі змінами). Державна комісія України по запасах корисних копалин. Київ, 2021. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.dkz.gov.ua/files/Metodichn%C3%AD_rekomendatsiya_perevod_a_zapasa_persha_redakts%C3%ADya.pdf

					КМ.ДР25.17.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		