

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: Геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського
родовища

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-28
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»

 Ціонель Володимир Володимирович

Керівник: Сергій ІСЬКОВ

Рецензент: Андрій ПАНАСЮК 

Житомир – 2024

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва

Кафедра: маркшейдерії

Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр

Спеціальність: 184 «Гірництво»

Освітня програма «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

2 травня 2024 р.

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

Ціонелю Володимиру Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища

Керівник роботи к.т.н., доц. Іськов Сергій Станіславович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “11” 04 2024 р. №135/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

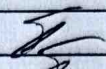
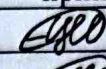
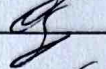
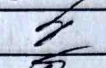
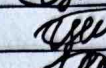
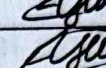
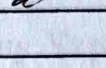
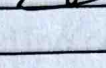
Робочий проект розробки Покостівського кар'єру гранодіориту, документація підприємства, графічні матеріали Покостівського кар'єру гранодіориту, геологічний звіт Покостівського кар'єру гранодіориту

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Технологія та основні параметри видобувних та розкривних робіт, порядок побудови планової опорної мережі, полігонометрія, нівелювання, зйомочні роботи у кар'єрі, маркшейдерське забезпечення видобування блоків природного каменю, геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища гранодіориту

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища

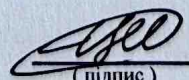
6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Сергій ІСЬКОВ		
2	Сергій ІСЬКОВ		
3	Сергій ІСЬКОВ		
4	Сергій ІСЬКОВ		
5	Сергій ІСЬКОВ		
6	Сергій ІСЬКОВ		

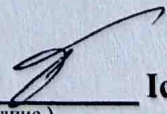
7. Дата видачі завдання 12.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1	18.04	
2	Розділ 2		
3	Розділ 3		
4	Розділ 4		
5	Розділ 5		
6	Розділ 6		
7.	Висновки і оформлення роботи		
8.	Підготовка графічної частини		
9.	Передзахист	26.06.2024	
10.	Виправлення помилок, за необхідності	26.06.2024	
11.	Захист	27.06.2024	

Студент 
(підпис)

Ціонель В. В.
(прізвище та ініціали)

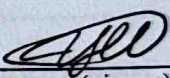
Керівник роботи 
(підпис)

Іськов С.С.
(прізвище та ініціали)

Я, Ціонель Володимир Володимирович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Геометризація якісних показників гранітоїдів Покоствівського родовища** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений 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».

«26» червня 2024 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	8
1.1. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища.....	8
1.2. Стратиграфія.....	9
1.3. Характеристика корисної копалини.....	11
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища	12
1.5. Межі родовища.....	14
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	17
2.1. Загальні положення.....	17
2.2. Розкривні роботи.....	20
2.3. Видобувні роботи.....	21
2.4. Відвалоутворення.....	27
2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	28
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	32
3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища	32
3.2. Планова зйомочна основа	33
3.3. Висотна зйомочна основа.....	36
3.4. Закріплення пунктів опорної мережі	38
3.5. Камеральні роботи	39
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	41
4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	41
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	43
4.3 Зйомочні роботи	44

					<i>КМ.ДР24.22.ЗМ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Зміст</i>		
<i>Студент</i>		<i>Цюнель В.В.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Іськов С.С.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Іськов С.С.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Крибаручко А.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>			<i>«Житомирська політехніка», 184 «Грицитба», гр. ГТ-28</i>		

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей.....	46
4.5. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства.....	47
4.6. Облік рухомості балансових запасів.....	48
4.7. Маркшейдерська документація.....	51
4.8. Геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища.....	52
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	59
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	67
ВИСНОВКИ.....	72
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	73
ДОДАТКИ.....	77

					КМ.ДР24.22.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Природний камінь завжди був цінним будівельним матеріалом, використовуваним людиною ще з давніх часів. Особливе значення мали облицювальні вироби, які дозволяли архітекторам створювати унікальні фасади будівель і внутрішні інтер'єри. Багаті можливості природного каменю дозволяють створювати неповторні архітектурні пам'ятники і споруди, які легко запам'ятовуються. В сучасні часи досягнення науки і техніки забезпечують підвищену продуктивність видобування і обробки каменю, знижують витрати на сировину і випуск продукції, що покращує ефективність каменевидобувного виробництва.

Перераховані проблеми, хоча і важливі, не вичерпують всіх питань, пов'язаних з каменевидобуванням. Розв'язання цих проблем сприятиме значному покращенню ефективності галузі і її подальшому розвитку. Особливе значення набуває зниження собівартості продукції, підвищення продуктивності праці, а також обґрунтоване вибору варіантів електрифікації і автоматизації, оцінка їх економічної доцільності.

Розвиток гірничої промисловості і фінансування будівництва та реконструкції гірничих підприємств базується на довгострокових проектах, які вимагають знаходження оптимальних рішень. Гірничі підприємства, на відміну від інших промислових об'єктів, є складними природно-технологічними комплексами, де економічна ефективність визначається природними факторами (геологічними умовами, рельєфом місцевості та іншими) і їх впливом на навколишнє середовище.

Геометризація якісних показників гранітоїдів у Покостівському родовищі є важливим і актуальним процесом з численними перевагами і причинами для його впровадження.

					КМ.ДР24.22.ВС.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Цюнель В.В.			Вступ			Літ.	Арк.	Архув	
К. розділу		Іськов С.С.								1	2
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництва», гр. ГТ-28			
Н. контр.		Крибаручко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

По-перше, цей процес сприяє оптимізації видобутку природного каменю шляхом деталізації якісних характеристик гранітоїдів. Визначення точних параметрів, таких як фізико-механічні властивості, колір, структура та хімічний склад, дозволяє забезпечити виробництво стабільною і якісною сировиною для будівельних і декоративних матеріалів.

По-друге, геометризація знижує втрати і витрати під час видобутку, оскільки дозволяє ефективно керувати процесами збирання і аналізу якісних даних. Це особливо важливо в умовах високих вимог до однорідності і якості каменю.

Третє, впровадження сучасних методів геометризації, таких як застосування геоінформаційних систем (ГІС), цифрові технології та аналіз даних, підвищує об'єктивність і точність отриманих результатів. Це відкриває нові можливості для вдосконалення управлінських рішень і підвищення ефективності видобуткових процесів.

Крім того, геометризація сприяє зменшенню впливу на довкілля через більш обґрунтоване використання природних ресурсів і зменшення викидів.

Отже, впровадження процесу геометризації якісних показників гранітоїдів у Покостівському родовищі не лише підвищує якість продукції та ефективність видобутку, а й сприяє сталому розвитку гірничодобувної галузі з урахуванням сучасних вимог до охорони навколишнього середовища.

Пояснювальна записка: 77 с., 21 табл., 10 рис., 33 джерел.

Об'єкт дослідження: Покостівське родовище гранодіориту.

Предмет дослідження: процес геометризації якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища.

Практичне значення роботи полягає в геометризації якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища.

					КМ.ДР24.22.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Геологічна та гірничотехнічна характеристика родовища

Покостівське родовище гранодіоритів знаходиться в південно-західній частині Букинського масиву основних порід. Характеристики кристалічних порід родовища зумовлені розташуванням Букинського масиву в геосинклінальній складці, що утворилася на стику Волинського та Подільського мега блоків Українського щита. Геологічна структура родовища складається з кристалічних порід Букинського комплексу нижнього протерозою ($\gamma\delta PR_{1,vi}$), кори вивітрювання мезо-кайнозою ($kvMZ-KZ$) та четвертинних відкладів.

Родовище розташоване на підвищеній частині рельєфу з пагорбом у центрі, з абсолютними відмітками від +229,8 до +226,3 м та перепадами до 3,5 м. Основною корисною копалиною Покостівського родовища є гранодіорити, які не зазнали вивітрювання і придатні для видобутку блоків. Додатковою корисною копалиною є гранодіорити, пошкоджені вивітрюванням, що підходять для виробництва бутового каменю та щебеню. Незмінні вивітрюванням гранодіорити були виявлені всіма розвідувальними свердловинами на глибинах від 6,2 до 8,1 м, з потужністю від 24,9 до 27,4 м, до глибини 35,1 м. Глибина розвідки залежить від необхідних запасів, визначених геологічним завданням, з умовно прийнятим горизонтом підрахунку запасів на рівні +195 м.

Макроскопічно гранодіорити представляють собою сірі, рівномірно середньозернисті, масивні породи з незначною тріщинуватістю, іноді мають порфіровидний вигляд. Мінеральний склад гранодіоритів включає: плагіоклаз (35-50%), мікроклін (15-35%), кварц (10-25%), біотит (3-15%), рогову обманку (3-10%), а також поодинокі зерна піроксену, апатиту, сфену, рудних мінералів і епідоту.

					КМ.ДР24.22.01ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Ціонель В.В.			Геологічна характеристика родовища		
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. контр.		Криборучка А.О.					
Зав. каф.		Шляпак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	9
					«Житомирська політехніка», 184 «Грицивба», гр. ГГ-28		

Гранодіорити мають слабку тріщинуватість, з трьома основними системами тріщин: північно-західного напрямку (315-350°) з кутами падіння 75-90°, північно-східного (35-90°) і пологими тріщинами (0-25°). Кількість тріщин на 10 п.м становить 2-3 як по вертикалі, так і по горизонталі.

Скельні розкривні породи включають вивітрені гранодіорити потужністю від 0 до 5,4 м, в середньому — 1,4 м. Гранодіорити, що зазнали вивітрювання, потужністю від 0 до 0,4 м, в середньому 0,2 м, вважаються супутньою корисною копалиною. Вони мають світліше забарвлення і більшу тріщинуватість у порівнянні з незміненими породами. Макроскопічно це міцні щільні світло-сірі породи зі слабким бурувато-зеленуватим відтінком. Межа між цими і іншими породами визначається на основі петрографічного аналізу і фізико-механічних випробувань. Вивітрені гранодіорити представлені світло-сірою неміцною породою, іноді зі значними мінералізованими нальотами у вигляді вохристо-бурих до червоних гідроокислів заліза. Польові шпати у вивітрених гранодіоритах сильно каолінізовані та розтріскані, а сама порода інтенсивно тріщинувата. Вивітрені гранодіорити часто утворюють брили (валуни), обмежені каолініт-гідрослюдистою з жорствою породою.

На вивітрених гранодіоритах розташовується пухка кора вивітрювання, що складається з жорстви потужністю від 0 до 1,1 м (в середньому 0,5 м) та каолініт-гідрослюдистої породи потужністю від 1,15 до 5,35 м (в середньому 2,95 м). Четвертинні відклади (flldn) на родовищі відсутні лише в місцях оголень кристалічних порід у центрі родовища. Вони представлені жовтуватими пісками, тонко-дрібнозернистими, місцями дуже глинистими і ущільненими, з потужністю від 0,45 до 3,75 м (в середньому 1,8 м). Грунтово-рослинний шар (e1Y), знятий лише на ділянці дослідного кар'єру, має малу потужність (0,25-0,35 м), містить мало гумусу і включає до 16-21% уламків кристалічних порід.

1.2. Стратиграфія

Основною корисною копалиною Покостівського родовища є

					КМ.ДР24.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гранодіорити, які не зазнали впливу вивітрювання та підходять для видобутку блоків. Додатковою корисною копалиною є гранодіорити, пошкоджені вивітрюванням, які можна використовувати для виробництва бутового каменю та щебню. Під шаром пухких порід, включаючи ґрунтово-рослинний шар, пісок, каолінит-гідрослюдисту породу та жорству, залягають вивітрєні гранодіорити з потужністю від 0 до 5,4 м, середня потужність яких становить 1,4 м. Нижче розташовані гранодіорити, злегка зачеплені вивітрюванням, з потужністю від 0 до 0,4 м, середня потужність яких складає 0,2 м. Усереднений геологічний розріз Покостівського родовища гранодіоритів представлено в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Геологічний розріз

Геол. індекс	Характеристика порід	Потужність, м		
		від	до	середня
1	2	3	4	5
e1V	Ґрунтово-рослинний шар	0.2	0.3	0.3
fIIIdn	Пісок жовто-сірий різнозернистий, кварцовий, глинистий	0.4	3.7	1.8
Кора вивітрювання гранодіоритів				
eMZ-KZ	Каолініт-гідрослюди́ста порода буро-зелена	1.0	4.8	2.9
eMZ-KZ	Жорства гранодіоритів буро-зелена	0	1.0	0.5
Всього (пухка розкрі́вля):		2.0	7.0	5.5
eMZ-KZ	Гранодіорит світло-сірий з буруватим відтінком вивітрений	0	5.4	1.4
Корисна копалина				
γδ PR _{1,ву}	Гранодіорит сірий, світло-сірий з буруватим відтінком, середньозернистий, зачіплений вивітрюванням (супутна корисна копалина)	0	0.4	0.2
—”—	Гранодіорит сірий, темно-сірий середньозернистий незмінений,(основна корисна копалина)	24.3	27.4	25.5

1.3. Характеристика корисної копалини

Корисна копалина Покостівського родовища - це гранодіорити, незмінені вивітрюванням, що підходять для видобування блоків. Якісні характеристики цих гранодіоритів повністю відповідають вимогам ДСТУ БВ 2.7-59-97 "Блоки з природного каменю для виробництва облицювальних виробів". За радіаційно-гігієнічною оцінкою, гранодіорити повністю відповідають вимогам ДБН В 1.4-1.01-97 для порід 1 класу та відповідно можуть використовуватися у всіх видах будівництва без обмежень.

Покостівське родовище гранодіоритів належить до простих - 1 групи. Це відносить його до покладів кристалічних порід одноманітного складу із витриманими фізико-механічними властивостями чи слабо порушеним заляганням. Результати фізико-механічних випробувань гранодіоритів представлені в таблиці 1.2, підтверджуючи їх високу якість та відповідність всім необхідним стандартам для видобутку та використання в будівництві.

Таблиця 1.2

Результати фізико-механічних випробувань гранодіоритів

Найменування показників	Одиниця виміру	Показники		
		від	до	середня
1	2	3	4	5
Дійсна густина	г/см ³	2.74	2.80	2.76
Середня густина	кг/м ³	2720	2781	2738
Пористість загальна	%	0.29	1.23	0.75
Водопоглинання	%	0.06	0.22	0.13
Межа міцності на тиск				
А) в повітряно-сухому стані	МПа	130.5	207.5	168.4
Б) в водонасиченому стані	МПа	116.4	195.8	155.2
В) після 50 циклів заморожування	МПа	106.5	154.0	130.8
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,81	0,97	0,86
Стирання на крузі ЛКМ-3 (втрата в масі)	МПа	0,048	0,065	0,062
Марка каменю по морозостійкості				Мрз 50
Марка бутового каменю по ТУ-21-10-69-89		1000	1400	Переважає 1400

За фізико-механічними характеристиками гранодіорити Покостівського

					КМ.ДР24.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища відмінно підходять для використання як сировина для виробництва облицювальних виробів. Марка породи за міцністю у водонасиченому стані варіюється від 1000 до 1400, з переважанням марки 1400. Зразки гранодіоритів успішно витримали 50 циклів поперемінного заморожування і відтавання у воді без жодних ознак руйнування, що свідчить про їх високу морозостійкість.

У декоративному відношенні гранодіорити представлені ахроматичними різновидами. Основний фон складається з середньо-сірого кольору з ледь помітним рожевим відтінком, що займає 60-70% поверхні, і темно-сірими та чорними включеннями, що займають 30-40%. Гранодіорит відноситься до III категорії за кольоровою перевагою, з домінуючим середньо-сірим кольором, що робить його монохромним каменем з гармонійними відхиленнями кольорів від основного тону. На середньо-сірому фоні виразно виділяються чорні, чорно-сірі та білі плями, розташовані без певної закономірності, що створює унікальний малюнок. Деякі ділянки мають димчастий розмитий малюнок, але їх кількість незначна (5-10% від оцінюваної поверхні). Характерною рисою гранодіоритів є скупчення світло-сірого кварцу, який формує основний колір фону. Важливою перевагою гранодіоритів є приємний світло-сірий фон з ледь помітним рожевим відтінком, монотонність і одночасно різноманітність малюнку, що дозволяє використовувати їх для облицювання стін без необхідності спеціального підбору плит за малюнком і тоном.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

На родовищі зустрічаються два водоносних горизонти, які належать до середньо четвертинних флювіогляціальних відкладів і кори вивітрювання та тріщинуватої зони кристалічних порід нижнього протерозою. Середньо четвертинний водоносний горизонт представлений жовтуватими пісками, дрібно- та тонкозернистими, глинистими, з товщиною від 0,45 до 3,75 м. Піски залягають на корі вивітрювання кристалічних порід, яка складається з каолінит-гідролудистих, глинистих і дрібноуламкових жорстких

					КМ.ДР24.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

різновидів.

Статичні рівні води виявляються на глибинах 0,95-1,46 м (свердловини 1 та 5), що відповідає відміткам +225,6+225,1 м. У свердловинах 2, 3, 4 ґрунтові води відсутні через невелику товщину пісків і низький рівень води. Товщина водоносного горизонту на родовищі варіюється від 0 до 3,1 м, в середньому складаючи 1,15 м. Фільтраційні властивості горизонту були визначені за даними відкачки зі свердловини 5-А. Дебіт свердловини склав 1,1 л/с при зниженні рівня на 2,55 м, питомий дебіт — 0,45 л/с. Розрахований коефіцієнт фільтрації становить 3,2 м/добу. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів та підтікання із горизонту, що залягає нижче, тріщинуватої зони кристалічних порід. Розвантаження самого горизонту здійснюється в улаштовані меліоративні канали і в південно-західному напрямку до долини р. Шийка. Середньо-четвертинний водоносний горизонт частково використовує місцеве населення для здійснення індивідуального господарсько-питного водопостачання.

Як зазначалося раніше, у підшві пісків розташована кора вивітрювання кристалічних порід, яка складається з каолініт-гідрослюдистих (товщина від 1.4 до 5.4 м) та уламкових, жорстких (товщина від 0.5 до 1.0 м) різновидів. Глибина від 6.2 до 35.1 м характеризується наявністю слабо тріщинуватих гранодіоритів, які утворюють єдиний водоносний горизонт.

Відсутність водонепроникних порід у верхній частині водоносного горизонту забезпечує його тісний гідравлічний зв'язок із водами середньочетвертинного водоносного горизонту, що залягає вище. П'єзометричні рівні встановлюються на глибинах 0.55-4.1 м, що відповідає відміткам від 225.4 до 226.0 м і співпадають з рівнями статичного рівня води середньочетвертинного горизонту.

Глибина залягання покрівлі водоносних порід становить 2.1-6.2 м. Величини напорів підземних вод коливаються від 0.0 до 5.1 м, що свідчить про напірно-безнапірний характер горизонту.

					КМ.ДР24.22.01/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Підземні води з кори вивітрювання та зони тріщинуватості нижнього протерозою і середньочетвертинних відкладів мають низьку мінералізацію (від 0.14 до 0.47 г/дм³) і належать до прісних, маючи хороші фізичні властивості. Щодо жорсткості води, вона від м'якої до помірно жорсткої, загальна жорсткість коливається від 1.7 до 5.4 мг-екв/дм³. Води мають кисле середовище з рН від 5.6 до 6.6. Хімічний склад вод включає гідрокарбонатні, гідрокарбонатно-хлоридні, магнієво-кальцієві і кальцієві типи.

Вміст агресивної вуглекислоти води коливається від 0.6 до 6.6 мг/дм³, що свідчить про їхню слабку вуглекислотну агресію. Вода не має сульфатної агресивності.

На основі аналізу геологічних, гідрогеологічних та інженерно-геологічних умов, розробка Покостівського родовища гранодіоритів планується здійснювати відкритим способом через використання кар'єру площею 34.6 тис. м² і середньою глибиною 32.8 м.

При такому варіанті розробки водозабір у кар'єрі буде здійснюватися за рахунок підземних вод з водоносного комплексу, що складається з середньо четвертинного горизонту і горизонту кори вивітрювання і зони тріщинуватості кристалічних порід нижнього протерозою, а також за рахунок атмосферних опадів, які попадатимуть безпосередньо на площу видобутку. Максимальний водопритік в кар'єрі становить 17 м³ на годину.

1.5. Межі родовища

Розробка родовища проводиться в межах затверджених геологічних запасів, визначених за площею і глибиною.

Межі кар'єру визначені конфігурацією ділянки і методами фіксації неробочих бортів кар'єру, включаючи зовнішню фіксацію за розкривними породами та корисною копалиною.

За прийнятим методом фіксації бортів кар'єру, контур кар'єрного поля відповідно до верхньої бровки розкривного уступу щодо контуру підрахунку

					КМ.ДР24.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

геологічних запасів знаходиться на відстані:

- на півночі — 37 м
- на сході — 35 м
- на заході — від 13 до 18 м
- на півдні — від 17 до 33 м

У плані кар'єрне поле має форму неправильного многокутника, орієнтованого з півночі на південь.

Найбільша довжина ділянки складає:

- зверху — 260 м
- знизу — 183 м

Найбільша ширина:

- зверху — 200 м
- знизу — 137 м

Площа ділянки зверху становить 4.46 га.

Вихідні геологічні запаси складають 438.0 тис. м³, додатково є супутня корисна копалина у кількості 5.0 тис. м³ категорії В.

Промислові запаси корисної копалини враховують приріст на 100.8 тис. м³, що розраховано графоаналітичним методом, а також втрати на 22.870 тис. м³ в бортах кар'єру під час їхньої фіксації.

Є перспективи для приросту запасів на заході, сході та в глибину.

Основна корисна копалина представлена гранодіоритами нижнього протерозою, не зміненими вивітрюванням (γδ PR1,vi) букинського масиву основних порід. Потужність основної корисної копалини в межах підрахунку запасів категорії В коливається від 24.3 до 27.4 м з середньою висотою 25.5 м.

Супутня корисна копалина – гранодіорити, зачеплені вивітрюванням, що лежать в покрівлі основної корисної копалини, мають потужність від 0 до 0.4 м, з середньою 0.2 м.

Розкривні породи представлені:

- 1) м'яким розкритом: сучасним ґрунтово-рослинним шаром (е 1У)

					КМ.ДР24.22.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

середньою потужністю 0.3 м, середньочетвертинними пісками (fП) середньою потужністю 1.8 м (від 0-4 до 3.7 м), корою вивітрювання (e kv MZ-KZ) представленою каолініт-гідрослюдистою породою середньою потужністю 2.9 м (від 1.0 до 4.8 м) і жорствою гранодіоритів середньою потужністю 0,5 м (від 0 до 1,0 м).

2) скельним розкритом, до якої відносяться вивітрені гранодіорити середньою потужністю 1,4м (від 0 до 5,4м).

В цілому розкритні породи мають середню потужність 6.9 м, мінімальну 6.2 м, максимальну 7.7 м.

Загальна потужність корисних копалин, супутньої і основної, середня 25.7 м, .-мінімальна 24.7 м, максимальна - 27.4 м.

Середній коефіцієнт розкриття – 0.51.

Таблиця 1.3

Зведена таблиця балансових запасів на 01.01.2023

Категорія запасів	Обсяг розкриття	Запаси корисної копалини, тис. м ³			Співвідношення об'єму розкриття до об'єму корисної копалини
		У тому числі			
		усього	Зачеплені вивітрюванням	Незмінні	
A	52,1	116	2.6	113.4	0,45
B	112,5	322	2,8	319.2	0,35
A+B	164.1	438.0	5,4	432.6	0,38

Таблиця 1.4

Дані підрахунку промислових запасів і обсягу розкритих порід у межах кар'єрного поля

Балансові геологічні запаси тис.м ³	Проектні втрати в бортах кар'єру тис.м ³	Збільшення обсягу у бортах кар'єру тис.м ³	Промислові запаси корисної копалини тис.м ³	Об'єм розкритих порід тис. м ³	Збільшення обсягу розкриття тис. м ³	Загальний обсяг розкриття, тис. м ³	Промисловий коефіцієнт розкриття м ³ /м ³
438.0	32,7	100,8	433.0	150,6	175,4	223,4	0,515

					КМ.ДР24.22.01.ПЗ		Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

З урахуванням гірничо-геологічних умов залягання корисної копалини, природної тріщинуватості масиву, товщини розкривних порід та корисної копалини, фізико-механічних властивостей порід, технологічних особливостей видобування блочного каменю, а також досвіду експлуатації аналогічних родовищ, приймаємо транспортну систему розробки відкритим способом із паралельним переміщенням фронту робіт та зовнішнім відвалоутворенням.

Розробка кар'єру здійснюється уступами висотою приблизно 6 м з поділом на підступи висотою 1,6-3,2 м. Прийнята висота уступу та підступу є орієнтовною й повністю залежить від відстані між горизонтальними тріщинами, тому буде визначатися за фактичною тріщинуватістю порід.

Технологічна схема розкривних робіт включає:

- Породи м'якого розкриву безпосередньо розробляють екскаватором Volvo із навантаженням в автосамоскиди КрАЗ-256 та розміщують в тимчасові зовнішні відвали розкривних порід, що розташовані на відстані 0,6 км від кар'єру.

Вивітрені гранодіорити та породи, порушені вивітрюванням, розробляються спільно з корисною копалиною.

Скельні розкривні породи відносяться до ґрунтів VII-IX групи за класифікацією БНіП IV-5-82 та потребують попереднього розпушення при розробці. Розпушені скельні розкривні породи відносяться до IV категорії за складністю екскавації за класифікацією СНВ-79. Розпушення вивітрених гранодіоритів здійснюють за допомогою буропідбивних робіт. Скельний розкрив і порушені вивітрюванням гранодіорити планується розробляти спільно із корисною копалиною з використанням методу шпурових зарядів.

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Ціанель ВВ			Гірничо- технологічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Іськов СС								1	13
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. ГГ-28			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Проектом передбачено:

1. Рослинний шар, середня товщина якого становить 0,2 м, видаляється окремо від інших порід розкриву. Зняття рослинного шару виконується бульдозером з подальшим складуванням у тимчасові відвали. З цих відвалів рослинний шар екскаватором завантажується в автосамоскиди та вивозиться за межі кар'єрного поля, де складається в спеціальні відвали для зберігання та подальшого використання під час біологічної рекультивації.

2. Сипкий розкрив розробляється одноковшевим екскаватором з навантаженням в автосамоскиди та вивезенням на зовнішні відвали.

3. Скельний розкрив, представлений корою вивітрювання граніту (при товщині понад 1 м), розробляється за допомогою буро-вибухових робіт із застосуванням шпурових зарядів (вибухова речовина — порох). Зруйновані скельні породи завантажуються екскаватором в автосамоскиди і вивозяться на зовнішні відвали.

4. Незмінений граніт для отримання блочної продукції розробляється бурогідроклинним способом із використанням гідророзриву порід (ГРП). Також застосовується алмазна канатопильна установка. Лише в окремих випадках, коли застосування цього способу є неможливим, використовують буро-вибуховий спосіб.

Технологічна схема видобувних робіт передбачає отримання блоків у одну або дві стадії. При одностадійній схемі блоки відділяються від масиву безпосередньо в забої. У двостадійній схемі спочатку відділяються великі блоки (моноліти), які потім завалюються на підшву уступу та розробляються на блоки необхідних розмірів.

Враховуючи задану виробничу потужність кар'єру і прийняту технологічну схему проведення гірничих робіт, на добувних та розкривних роботах ефективно застосовувати одноковшеві екскаватори із ковшем об'ємом 1-0,6 м³, автосамоскиди вантажопідйомністю 10-12 т, алмазні канатопильні установки та ручні перфоратори.

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні параметри системи розробки визначені згідно з "Нормами технологічного проектування підприємств промисловості по видобуванню і обробці облицювальних матеріалів із природного каменю" та "Правилами безпеки при розробці корисних копалин відкритим способом", із урахуванням прийнятої технології гірничих робіт, та наведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Параметри системи розробки

№ п/п	Технічні показники	Один, вимір	Розкривний уступ по м'якому розкриву	Добувні уступи
1	Відмітка робочих горизонтів		по покрівлі скельного розкриву	219,213,207,201,195
2	Висота уступу	м	4,9-7,2	до 6
3	Ширина робочої площадки	м	23	34
4	Ширина транспортної берми	м	16,5	16,5
5	Ширина запобіжної берми	м	8	2
6	Ширина в'їздної траншеї	м	16,5	16,5
7	Кут укосу уступу: - робочого - неробочого	град,	до 80 40	90 70
8	Ширина екскаваторної заходки	м	7	-

а) Ширина робочої площадки добувних уступів для двостадійної схеми добування блоків складає :

$$Ш_1 = A + П_1 + П_P + П_T + 2П_Y + П_6, \text{ м} \quad (2.1)$$

Де : A – 3 м – ширина відділеного моноліту;

$П_1$ – 10 м – ширина смуги безпеки між нижньою бровкою верхнього уступу й площадкою для розколювання монолітів;

$П_P$ = 10 м – ширина площадки для розколювання монолітів на блоки;

$П_m$ = 4,5 м – ширина транспортної смуги (односмуговий рух);

$П_Y$ = 2 м – ширина узбіччя;

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$P_6 = 3 \text{ м}$ – ширина призми безпеки до верхньої бровки нижче
лежачого уступу

$$Ш_1 = 3 + 10 + 10 + 4,5 + 2 \times 2 + 3 = 34,5 \text{ м}$$

б) Ширина робочої площадки підступу

$$Ш_2 = 5 \text{ м}$$

в) Ширина робочої площадки уступу м'якого розкриву

$$Ш_3 = A + P + 2P_y + P_y^I + P_y^{II} + P_6; \text{ -м} \quad (2.2)$$

де: $A = 7 \text{ м}$ – ширина екскаваторної заходки;

$P_m = 4,5 \text{ м}$ – ширина транспортної смуги (односмуговий рух);

$P_y = 2 \text{ м}$ – ширина узбіччя;

$P_y^I = 1,5 \text{ м}$ – ширина узбіччя між нижньою бровкою верхнього уступу
і транспортною смугою;

$P_y^{II} = 4,5 \text{ м}$ – ширина узбіччя з низової сторони;

$P_6 = 1,35 \text{ м}$ – ширина призми безпеки;

$$P_6 = 3 (\text{ctg} Y - \text{ctg} L) = 3 (\text{ctg} 65^\circ - \text{ctg} 90^\circ) = 3 (0,4663 - 0,01745) = 1,35 \text{ м} \quad (2.3)$$

$$Ш_3 = 7 + 4 + 2 \times 2 + 1,5 + 4,5 + 1,35 = 22,85 \text{ м}$$

Приймаємо ширину робочої площадки 23 м при умові роботи одного екскаватора.

2.2 Розкривні роботи

Розкривні породи включають в себе РШГ, суглинки, жорстку та вивітрені скельні породи. Товщина цих порід коливається від 0,10 до 3,55 метра, в середньому досягаючи 2,1 метра. Середня об'ємна вага пухких розкривних порід становить 1,72 тони на кубічний метр, вивітрених скельних порід – 2,68 тони на кубічний метр, незмінених скельних порід – 2,77 тони на кубічний метр.

РШГ, суглинки і жорстку будуть видобуватися екскаватором без попереднього розпушування. Видобуток розкривних порід буде

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

селективним на двох уступах: перший уступ для пухких порід і другий для скельних. Пухкі розкривні породи відносяться до II і III категорії ґрунтів за важкістю екскавації відповідно до СНіП-IV-2-82. Жорстку планується використовувати як будівельний матеріал для дорожньо-будівельних робіт.

Вивітрілі породи гранодіориту, які є супутньою корисною копалиною, будуть видобуватися окремо від незмінених (скельних) кристалічних порід. Вони будуть використовуватися у будівництві доріг як негрохочений щебінь. Відвали розкривних порід будуть розташовані зовнішньо, поза межами контуру підрахунку запасів. Згідно з проектним завданням, розробка розкривних порід буде проводитися сезонно в одну зміну.

На 2024 р. розкривні роботи не заплановані.

2.3. Видобувні роботи

Відділення моноліту від масиву виконується за допомогою буріння вертикальних шпурів (за допомогою НРС), горизонтальних шпурів (проводиться розробка двома підступами) і прорізки однієї вільної поверхні алмазною канатопильною установкою.

Порядок руйнування масиву включає наступні технологічні операції:

- прорізання щілини за допомогою термогазоструйного різака;
- буріння шпурів (вертикальних та горизонтальних);
- підготовка робочої площини і підготовка шпурів;
- руйнування (утворення головної тріщини);
- завалювання моноліту за допомогою гідродомкратів;
- переміщення блоку;
- розбирання.

Найбільш часо- і трудомістким процесом у комплексі цих робіт, що визначає тривалість, собівартість і витрати праці на одиницю обсягу робіт, є буріння шпурів.

Ширина робочої площадки видобувних уступів згідно з "Нормами технологічного проектування підприємств промисловості по видобуванню та

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відпрацюванні облицювальних матеріалів із граніту" визначається при розміщенні обладнання на підшві уступу.

$$Ш = A + П_p + П_k + П_m + П_e + П_6 = 3 + 15 + 10 + 9 + 3 + 2 = 42 \text{ м},$$

де $A = 3 \text{ м}$ – ширина відокремлюючого блоку (моноліту);

$П_p = 15 \text{ м}$ – ширина смуги розділення блоків;

$П_k = 10 \text{ м}$ – ширина смуги для розміщення вантажопідійомних засобів (кранів);

$П_m = 9 \text{ м}$ – ширина транспортної смуги;

$П_e = 3 \text{ м}$ – ширина смуги допоміжного обладнання;

$П_6 = 2 \text{ м}$ – ширина смуги безпеки.

При розміщенні обладнання і транспортних засобів на вершині уступу можливе зменшення ширини робочої площадки до 15 метрів.

Ширина робочої площадки розкривного уступу встановлена на рівні 30 метрів.

Основні характеристики системи видобутку пов'язані з технологією гірничих робіт і приведені у таблиці.

Таблиця 2.2

Основні параметри системи розробки

№	Найменування параметра	Одиниц і виміру	Уступ м'якого розкриву	Видобувні уступи		
				1	2	3
1	Відмітка робочого горизонту		По кровлі корисної копалини	206	202	198
2	Висота уступу	м	4.7 – 5.2	4 – 4.4	4.0	4.0
3	Ширина робочої площадки	м	30	42	42	42
4	Ширина транспортної берми	м	—	16.5	16.5	16.5
5	Ширина запобіжної берми	м	—	—	—	—
6	Кут відкосу уступу:					
	робочого	град.	45	90	90	90
	неробочого	град.	40	70	70	70
7	Ширина в'їздної траншеї	м	16.5	16.5	16.5	16.5
8	Ширина екскаваторної заходки	м	8.0	—	—	—
9	Довжина фронту робіт	м	50 – 80	20 – 100	24 – 107	33 – 115

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Буріння вертикальних шпурів, та їх підготовка

Під час проектування схеми буріння шпурів головним принципом, спрямованим на досягнення максимальної ефективності, є зусилля знизити обсяг бурових робіт до мінімуму. Це досягається шляхом формування більш великих частин (блоків), які утворюються при руйнуванні масиву.

Ефективне використання НРЗ передбачає наявність у масиві щонайменше двох вертикальних вільних поверхонь, розташованих під певним кутом одна до одної. Якщо другої вертикальної вільної поверхні немає, її необхідно створити.

Зазвичай буряться шпури з діаметром 20-44 мм. Використання шпурів діаметром більше 40 мм збільшує ймовірність випадкового викиду робочої суміші з шпурів, особливо при високій температурі масиву (понад 20-30°C).

Збільшення діаметру шпуру призводить до збільшення ефективності руйнування, однак це також призводить до більшого споживання НРЗ.

У випадках, коли масив характеризується високою пористістю і водопоглиненням, шпури перед заповненням робочою сумішшю повинні бути насичені водою. Необхідність у водонасиченні шпурів визначається таким чином: чистий сухий шпур заливається водою і, якщо через 30 хвилин рівень води в шпурі не знижується більш ніж на 6 см (на один погонний метр шпуру), насичення шпурів водою не проводиться. У протилежному випадку всі шпури на 30 хвилин заповнюються водою, після чого вода видаляється (наприклад, стисненим повітрям), і шпури заповнюються робочою сумішшю.

Напрямок руйнування визначається положенням шпурів у масиві. Тріщини, які утворюються, з'єднують сусідні шпури чи доходять до найближчої вільної поверхні масиву.

Глибина шпурів залежить від висоти масиву, який руйнується, його здатності до розколювання, але в усіх випадках вона менша за висоту масиву на 5-10 см. Напрямок тріщин також залежить від глибини шпурів і схильності масиву до розколювання.

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Горизонтальні шпури можна також бурити, але для їх заповнення робочою сумішшю потрібні спеціальні пристрої.

При руйнуванні масиву висотою до 30-40 см рекомендується використовувати похилі шпури або шпури меншого діаметра. Це пояснюється тим, що тиск, який створюється робочою сумішшю у верхній частині шпуру (висота $h = 3d$), менший, ніж у його нижній частині. Зменшення тиску у верхній частині шпуру менше впливає на ефект руйнування, чим більша глибина використаних шпурів.

У даному кар'єрі буріння вертикальних шпурів здійснюється установкою стрічкового буріння ПВ-602

Кількість перфораторів – 2.

Діаметр буримого шпура – 40 мм

Довжина штанги – 2,4 м

Витрата повітря – 7 м³/хв

Продуктивність верстату – 0,5 м/хв

Продуктивність установки повністю задовольняє потреби.

Середня відстань між шпурами (крок) орієнтовно можна визначити за формулою

$$d = \frac{0,5\pi d_{\text{ш}} l_{\text{ш}} P(t)}{H \sigma_p k(t)}, \quad (2.4)$$

де $d_{\text{ш}}$ – середній діаметр шпура – 40 мм;

$l_{\text{ш}}$ – довжина шпура – 2,75 м;

H – висота моноліту – 3 м;

$P(t)$ – тиск речовини на стінки шпурів – 40 МПа;

$k(t)$ – коефіцієнт, який враховує зниження міцності від часу навантаження – 0,6

σ_p – межа міцності на розтяг – 63 МПа

$$d = \frac{0,5 \cdot 3,14 \cdot 0,040 \cdot 2,75 \cdot 40}{3 \cdot 0,6 \cdot 63} = 0,15 \text{ м}$$

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для більшої ймовірності утворення магістральної тріщини відстань між шпурами приймаємо на 2-3 см менше розрахованого.

Видобування природного каменю з використанням алмазної канатної установки

Технологія видобування природного каменю з використанням алмазної канатопильної установки включає кілька ключових етапів, що забезпечують ефективний та безпечний процес отримання кам'яних блоків. Ось основні кроки цієї технології:

1. Підготовчі роботи

- Огляд родовища: Проведення геологічних та геодезичних досліджень для визначення структури кам'яного масиву, тріщинуватості порід та розташування найбільш придатних зон для видобутку.

- Планування робіт: Розробка плану видобутку, що включає визначення розмірів блоків, розташування ріжучих ліній та напрямків розрізів.

2. Розмітка та буріння

- Розмітка ріжучих ліній: На поверхні масиву здійснюється розмітка майбутніх розрізів, що забезпечує точність подальших операцій.

- Буріння отворів: Буряться отвори на кінцях ріжучих ліній та на певній відстані вздовж них. Ці отвори служать точками входу та виходу алмазного канату.

3. Установка алмазного канату

- Монтаж установки: Алмазна канатопильна установка розміщується у відповідності до розмічених ліній. Встановлюються напрямні ролики та блоки для направлення канату.

- Заправка канату: Алмазний канат пропускається через просвердлені отвори та встановлюється на напрямні ролики.

4. Різання каменю

- Запуск установки: Установка запускається, і алмазний канат починає

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рухатися, здійснюючи різучі дії по кам'яному масиву.

- Контроль процесу: Оператор контролює натяг канату, швидкість його руху та подачу води для охолодження і видалення пилу.

5. Відділення блоків

- Різка за планом: Здійснюється різка по попередньо визначених лініях до повного відділення блоку від масиву.

- Додаткові розрізи: За необхідності можуть виконуватися додаткові розрізи для полегшення подальшого транспортування блоків.

6. Видалення та транспортування блоків

- Підготовка до транспортування: Відокремлені блоки піднімаються за допомогою кранів або інших механізмів і переміщуються на транспортні засоби.

- Перевезення: Блоки доставляються до місця подальшої обробки або безпосередньо на ринок.

7. Завершальні роботи

- Очищення місця видобутку: Видаляються залишки кам'яного пилу та інших відходів, що утворилися під час різання.

- Обслуговування обладнання: Перевірка стану алмазного канату та інших частин установки, їх обслуговування та заміна за необхідності.

Переваги використання алмазної канатопильної установки

- Точність і якість: Забезпечує високу точність розрізів та мінімальні втрати матеріалу.

- Мінімальний вплив на навколишнє середовище: Процес менш шумний та пиловий порівняно з традиційними методами видобутку.

- Ефективність: Швидкість різання значно вища, що дозволяє збільшити продуктивність видобувних робіт.

Ця технологія є сучасним та ефективним способом видобутку природного каменю, що забезпечує високоякісні результати з мінімальним впливом на навколишнє середовище.

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Завалювання моноліту гідродомкратами

Завалювання моноліту застосовують гідродомкратами моделі "Беннеті" 166/300. Після утворення вертикальної щілини за допомогою перфораторів в контакт з монолітом створюються дві лунки. Домкрати встановлюються у ці лунки у початкове робоче положення і активуються. Моноліт відхиляється на максимальний хід штоку домкратів і фіксується у цьому положенні шляхом закидання каменів. Потім домкрати поступово переміщаються вниз, що призводить до поступового опускання каменів і фіксації моноліту. Ці операції повторюються до повного завалювання моноліту.

Моноліт завалюють на підготовлену подушку з каменю, щебню і кам'яного дріб'язку, яка має форму клину. Висота подушки у основі моноліту становить 50-100 мм і рівномірно збільшується від основи до 700-1000 мм у верхній частині.

Навантажувальні роботи

Навантажувальні операції на кар'єрах з видобутку блоків граніту виконуються за допомогою стрілових кранів, які відіграють ключову роль, аналогічну ролі добувних екскаваторів на рудних і вугільних кар'єрах. Вибір і тип кранів, а також їх кількість, визначаються технічними характеристиками кранів і гірничо-геологічними умовами родовища.

На кар'єрі з річною продуктивністю по готовій продукції 4000 м³ розумно застосовувати стріловий кран типу КС-631 для завантаження блоків в транспортні засоби. Цей кран відповідає вимогам з вантажопідйомності та має продуктивність 155 т/зм.

2.4 Відвалоутворення

Відвали розкривних порід розміщуються за контуром підрахунку запасів на територіях, непридатних для сільськогосподарського використання. За перші 10 років експлуатації кар'єру необхідно розмістити 42,220 тис. м³ породи у відвали. Відсипання відвалів здійснюється в один ярус висотою 10 м,

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

для чого потрібна площа 0,42 га.

Відвали формуються бульдозерним способом. Доставка розкривних порід до відвалів здійснюється автосамоскидами КрАЗ-256Б. Процес відвалоутворення при використанні автотранспорту включає завантаження автомашин на верхньому майданчику відвального уступу, переміщення породи під укіс або її планування на майданчику, та підтримання автодоріг на відвалі. Останні два види робіт виконують переважно бульдозерами.

Будівництво бульдозерних відвалів на рівнинній місцевості передбачає підведення автодоріг до відвального майданчика та створення первинного відвалу шириною 75-110 м та висотою 2-5 м. Відвал формується до проектної висоти шляхом пошарового складування порід.

2.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Землі, що порушені гірничими роботами при розробці родовища, представлені відпрацьованим кар'єром та зовнішніми відвалами розкривних порід. Відпрацьований кар'єр має вигляд котловану довжиною 260 м та шириною 200 м, з найбільшою глибиною 31 м відносно навколишньої поверхні. Відмітка дна кар'єру становить 196 м, а навколишньої поверхні – 226,1-227,8 м. Укоси кар'єру складаються з суглинку, супіску, піску, жорстви, каолінітової породи та гранодіоритів.

Згідно із Кодексом України про надра, гірничовидобувні підприємства зобов'язані проводити рекультивацію порушених земель, тобто приводити їх у стан, що дозволяє використовувати дані землі в інтересах народного господарства та повертати попередньому землекористувачу.

Породи, що розташовані в зовнішніх відвалах представлені скельними породами, жорствою, пісками, суглинками, супісками та родючим шаром. Суглинок, супісок, пісок і родючий шар за класифікацією є родючими породами і використовуються для рекультивації під всі види сільгоспугідь і

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

лісонасаджень. Рослинний ґрунт під час розкривних робіт розробляють селективно та зберігають в тимчасових відвалах для подальшого землеустрою прилеглих територій за вказівкою місцевих органів влади й зовнішніх відвалів.

При виборі способу рекультивації порушених земель враховують такі основні дані:

1. Повне засипання глибинної частини кар'єру, як найбільш бажаний вид рекультивації, вимагає доставки в вироблений простір кар'єру не менше 810 тис. м³ привізного ґрунту. Даний спосіб рекультивації вимагає значних витрат, а тому не може бути рекомендований.

2. Найприйнятнішим видом рекультивації глибинної частини кар'єру є використання її в якості технічного водоймища. Заповнення даного водоймища передбачають за рахунок ґрунтових вод й атмосферних опадів.

3. Зовнішні відвали розкривних порід можуть бути використані під лісонасадження та посадку кущів.

4. Рослинний шар ґрунту під час розкривних робіт розробляють селективно та розміщують в тимчасові відвали для подальшого використання при рекультивації земель і землеустрої.

5. Довготривала стійкість відкосів відвалу може бути забезпечена посадкою саджанців листяних кущів і посівом багаторічних трав.

Технічна рекультивація

1. Селективна розробка рослинного ґрунту та його зберігання у тимчасових відвалах.

Рослинний ґрунт є родючою породою і повинен бути належним чином збережений та використаний. У процесі розкривних робіт цей ґрунт розробляється селективно і розміщується у тимчасові відвали. Розробка рослинного ґрунту здійснюється бульдозером ДЗ-171, який переміщує його у штабелі. Завантаження ґрунту зі штабеля виконується екскаватором ЕО-4124 в автосамоскиди КрАЗ-256Б з вантажопідйомністю 12 тонн. Загальний об'єм рослинного ґрунту становить 12,69 тис.м³. Селективна розробка ґрунту

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повинна здійснюватися відповідно до вимог.

2. Землювання прилеглих територій.

У процесі розкривних робіт ґрунт безпосередньо вивозиться на місця земле укладання на низькопродуктивних угіддях. Завантаження порід здійснюється екскаватором ЕО-4124, транспортування — автосамоскидами КрАЗ-256Б з вантажопідйомністю 12 тон на відстань до 5 км. Допоміжне обладнання включає бульдозер Д-170.

3. Виположування укосів відвалу.

Для забезпечення довгострокової стійкості укосів відвалу передбачено виположування їх до кута 18° . Це досягається шляхом зрізання ґрунту з верхньої частини укосу та підсипанням цим ґрунтом нижньої частини укосу. Виположування відкосів виконується бульдозером, який рухається зверху вниз.

Об'єм ґрунту для виположування укосів:

- зрізка — $16,750 \text{ м}^3$
- підсипка — $17,260 \text{ м}^3$

4. Планувальні роботи.

Планування поверхні рекультивованих площ та відкосів кар'єру включає попереднє і кінцеве планування.

- Попереднє (грубе) планування: Призначене для ліквідації котловану й мікро понижень. Поверхня планується таким чином, щоб створити односторонній ухил для самостійного стоку води. Ухил прийнятий з урахуванням умов механізованої обробки ділянок для використання під сільгоспугіддя.

- Кінцеве планування: Призначене для остаточного формування проектного рельєфу. Планувальні роботи виконують бульдозером Д-170.

Площа планування складає:

- укоси – 2.265 га
- поверхня – 2.455 га ($0.985 \text{ га} + 1.48 \text{ га}$)

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- землювання – 1.65 га

5. Підготовка відкосів бортів кар'єру до насадження кущів.

Ями на поверхні укосів копають вручну, діаметром 0.35 м і глибиною 0.35 м. Відстань між ямами в ряду – 1.1 м, ширина між рядами – 1.6 м. Кількість ям – 2750 шт на 1,1 га.

6. Нанесення рослинного ґрунту на рекультивовану поверхню. Згідно з технічними умовами рекультивації порушених земель, товщина покриття ділянки родючим шаром становить 0.25 м. Об'єм рослинного ґрунту, отриманого під час експлуатації родовища, дозволяє укласти його на поверхню шаром товщиною 0.25 м. Розробка рослинного ґрунту з тимчасових відвалів виконується екскаватором Volvo, перевезення до місця остаточного укладання здійснюється автотранспортом, а розрівнювання на поверхні — бульдозером.

					КМ.ДР24.22.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Топографо-геодезична вивченість району

На території об'єкту робіт (Покостівського родовища гранодіориту) виконано топографічну зйомку масштабу 1:10000 та відповідно дрібніше, а також топографічний план масштабу 1:2000 у стандартизованій системі координат СК-63 р. Поблизу Покостівського родовища знаходяться пункти Державної геодезичної і нівелірної мережі.

Основою для здійснення інженерно-геодезичних вишукувань даної місцевості слугували:

- технічне завдання на проведення інженерно-геодезичних вишукувань;
- наявний топографічний план даної місцевості масштабу 1:2000 із проектом розташування маркшейдерських реперів.

Технічні умови реалізації робіт визначені такими аспектами:

- технічним завданням замовника;
- складеною та затвердженою програмою робіт;
- "Інструкцією про типи центрів геодезичних пунктів ГКНТА-2.01.02-01-93";
- "Інструкцією по топографічних зніманнях у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500", Київ, 2002 р.;
- "Інструкцією з нівелювання I, II, III, IV класів", М: Надра, 1990 р.

Топографо-геодезичні роботи виконані із метою створення мережі маркшейдерських пунктів для реалізації виробничих потреб освоєння та розробки родовища, підрахунку об'ємів розкривних робіт, реалізації природоохоронних заходів, проведення спостережень за процесом видобування і вирішення будь-яких інших інженерно-геологічних, топографічних, гірничих і інших завдань.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина		
Студент		Цюнель В.В.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. контр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	8
					«Житомирська політехніка», 184 «Границь»», гр. ГГ-28		

3.2. Планова зйомочна основа

Опорна мережа є критично важливою для маркшейдерської служби кар'єру, оскільки вона забезпечує точні геодезичні дані, необхідні для планування та контролю видобувних робіт. Ця мережа, складена з маркшейдерських реперів, створює стабільну основу для визначення координат і висот ключових точок кар'єру, що дозволяє ефективно управляти процесами розробки родовища. Вона сприяє точним підрахункам обсягів розкривних і видобувних робіт, допомагає у проведенні природоохоронних заходів, моніторингу прогресу видобутку та вирішенні інших інженерно-геологічних завдань. Без опорної мережі виконання цих завдань було б складним і неточним, що могло б призвести до економічних втрат і проблем з безпекою.

Місця розташування маркшейдерських реперів узгоджені із маркшейдерською службою самого замовника та встановлені відповідно до наданої ними картосхеми. Центри пунктів виконані з металевих труб довжиною 1,2 метра, верхня частина яких оснащена марками, а нижня частина – якорями, залитими бетонним розчином. Центри закладені нижче глибини промерзання ґрунтів і виступають над поверхнею землі приблизно на 10-15 см. Навколо самих пунктів викопані канави у формі квадрату чи круга для кращого розпізнавання їх на місцевості, а виступаючі частини труб пофарбовані. Загалом виконано роботи з 4 реперами, із яких 2 нові побудовані ґрунтові реperi та заново визначені прямокутні координати 2 скельних марок.

Польові та камеральні роботи виконані у червні 2018 року провідними спеціалістами приватного підприємства "Геотопокад" з геодезії, топографії та кадастру. Для забезпечення стабільності мереж опорних пунктів вони розташовуються із врахуванням існуючого рельєфу місцевості, форми розроблюваного покладу, напрямку і розвитку гірничих робіт та породних відвалів, а також проекту та термінів спорудження основних технічних приміщень, споруд, а також транспортних комунікацій.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Багаторічний досвід та практичні дані показали , що основні опорні пункти маркшейдерської опорної мережі, які й формують каркас даної опорної мережі, необхідно розташовувати поза межами контуру технологічної діяльності кар'єру.

На базі основної геодезичної мережі поступово створюють відносно розосереджену заповнюючу мережу опорних пунктів, а подальше згущення мережі здійснюють по мірі розвитку гірничих, будівельних та відвальних робіт. Дана організація робіт із створення мереж опорних пунктів дозволяє зберігати стійкість та стабільність мереж протягом усього терміну експлуатації підприємства, досить легко відновлювати втрачені чи знищені пункти на неробочих бортах кар'єру, на ущільнених породних відвалах , невідпрацьованих ділянках і на дахах капітальних споруд, а також послаблювати вплив і накопичення похибок у будь-якій частині робіт та для всього кар'єрного поля.

Поблизу об'єкта робіт розташовані пункти Державної геодезичної і нівелірної мережі. Для створення планово-висотної маркшейдерської мережі були використані пункти та знаки, що розташовані за межами об'єкту: пункт тріангуляції Забороч'є, (2 класу), та пункт тріангуляції Покостівка, (також 2 класу). На рисунку 3.1 представлена схема опорної мережі Покостівського родовища гранодіориту, а координати геодезичних пунктів, винесених за межі небезпечної зони відпрацювання кар'єру, наведені в таблиці 3.1.

Важливою умовою при створенні та розвитку маркшейдерської опорної мережі є її прив'язка до державної мережі пунктів. Це технічно вирішує три задачі: орієнтування маркшейдерської мережі по осьовому меридіану даної зони; можливість визначення координат пунктів у державній системі; і масштабування, тобто визначення довжин лінійних елементів тріангуляційної мережі.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

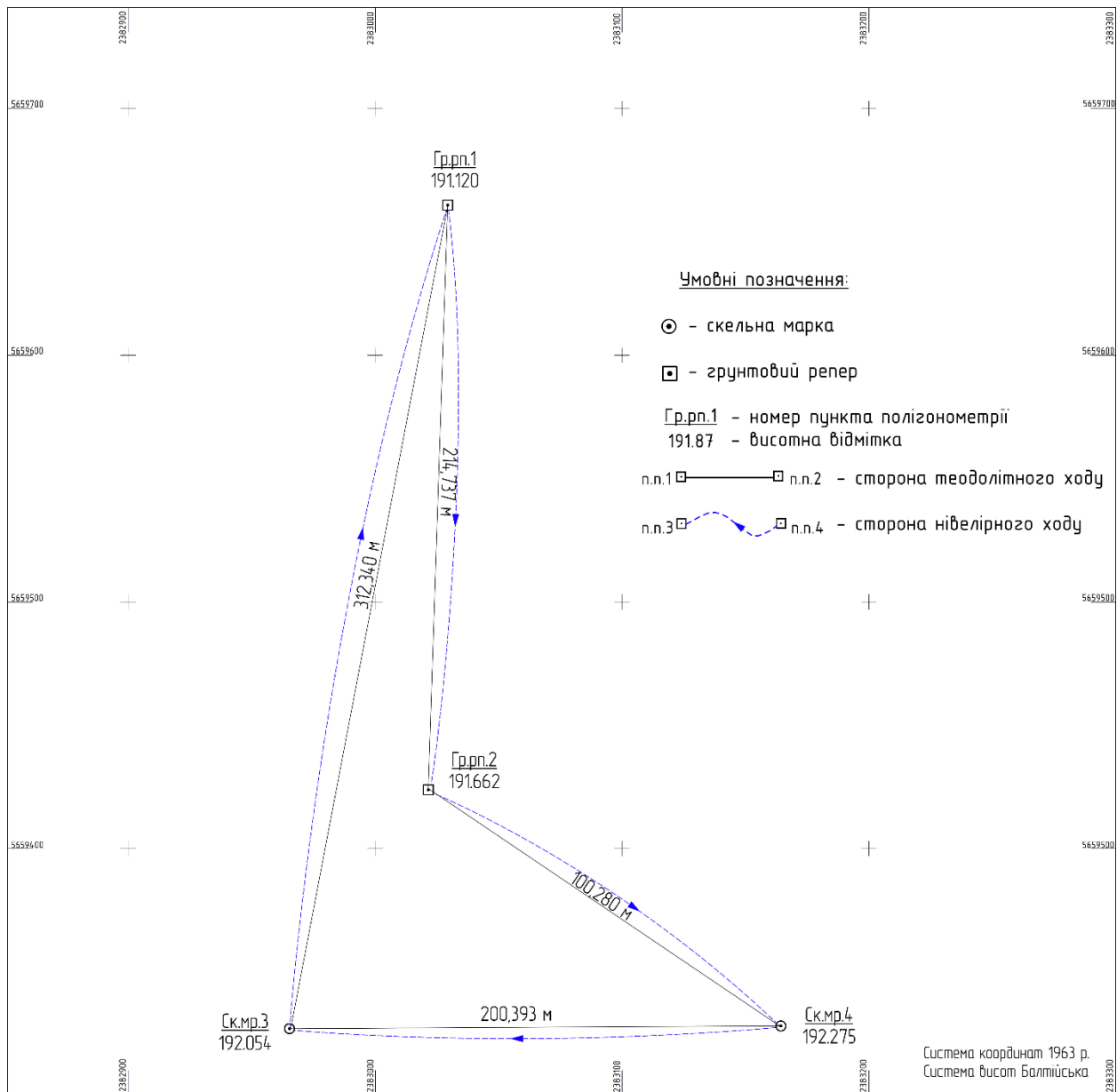


Рис. 3.1. Схематичне зображення опорної мережі Покостівського родовища гранодіориту

Таблиця 3.1

Каталог координат і висот геодезичних пунктів
на Покостівському родовищі гранодіориту

№	Назва, пункту	Координати, м		Висота, м	Дирекційн. напрямок	Відстань, м	На який пункт
		X	Y				
1	Ґрунт. репер 1	5659647,505	2383124,182	191,120	179°59'03"	214,737	Ґр. реп 2
2	Ґрунт. репер 2	5659432,774	2383124,242	191,662	249°59'04"	214,737	Ґр. реп 1

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 3.1

					158°26'45,4"	100,280	Ск. мр.4
					237°26'58,4"	193,675	Ск. мр.3
3	Скельна марка 3	5659328,563	2382960,989	192,054	57°26'58,4"	193,675	Гр. реп 2
					86°52'03,4"	200,393	Ск. мр.4
4	Скельна марка 4	5659339,513	2383161,083	192,275	266°52'03,4"	200,393	Ск. мр.3
					338°26'45,4"	100,280	Гр. реп 2

3.3. Висотна зйомочна основа

Висоти пунктам маркшейдерської мережі передавали за допомогою прокладання розімкнутого нівелірного ходу від вже існуючих нівелірних знаків на об'єкті, зокрема від Скельної марки 3 до Скельної марки 4. Цей процес здійснювався в рамках технічного нівелювання за програмою IV класу. Використовувався однонапрямковий метод відліку по середній нитці нівеліра Н-3 №00218 з використанням візирної труби з збільшенням 25-кратно і діленням рівня 25" на 2 мм. Для цих цілей використовувалися 3-метрові двосторонні шашкові рейки із найменшим діленням чорної та червоної сторін – 1 см. Перед початком робіт були проведені необхідні перевірки нівеліру та рейок, які використовувалися під час виконання робіт.

Допустимі нев'язки нівелірного ходу обчислювались за спеціальною формулою:

$$f_{\text{дон}} = \pm 50\sqrt{L}, \text{мм}, \quad (3.1)$$

де L – довжина ходу в км.

Якісну характеристику ходу технічного нівелювання наведено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Якісна характеристика ходу технічного нівелювання

Назва ходу	Довжина лінії, км	Число ланок, шт.	Нев'язка в лінії, мм	
			отрим.	допуст.
Скельна марка 3 - Скельна марка 4	0,9	3	+4	20

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Із наведених в таблиці 3.2 даних видно, що точність визначення висот відповідає вимогам "Інструкції з нівелювання I, II, III, IV класів".

Приклад розвитку висотного обґрунтування наведений на рис. 3.2.

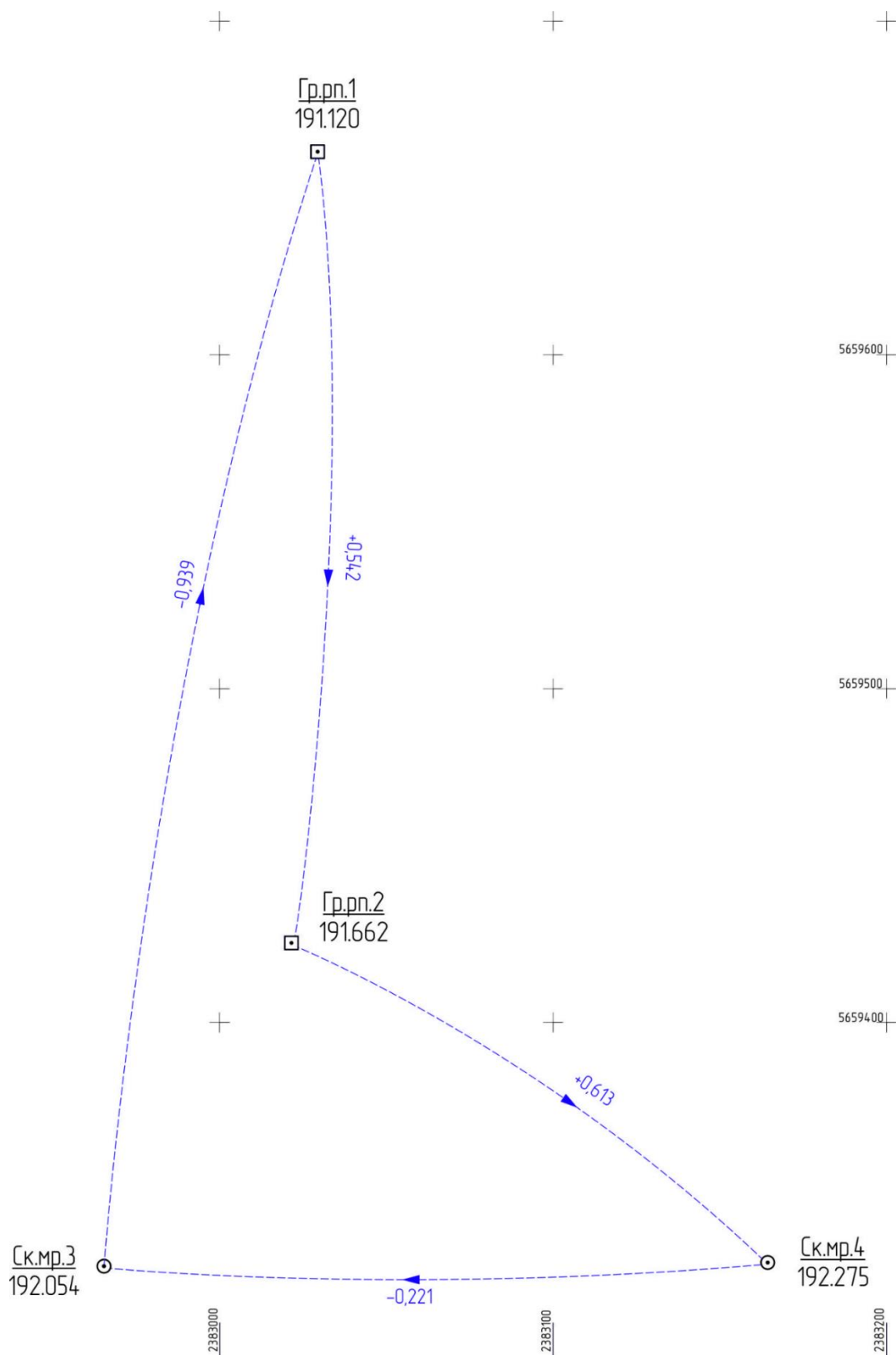


Рис. 4.1. Приклад розвитку висотного обґрунтування

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.4. Закріплення пунктів опорної мережі

При виборі місць закладання опорних пунктів були дотримані такі основні вимоги:

- забезпечення довготривалого збереження знаків;
- за потреби можливість згущення ;
- використання як зйомочних точок;
- рівномірний розподіл по ділянці кар'єрного поля.

Закріплення пунктів полігонометрії 2-го розряду на місцевості виконано відповідно з "Інструкцією про типи центрів геодезичних пунктів".

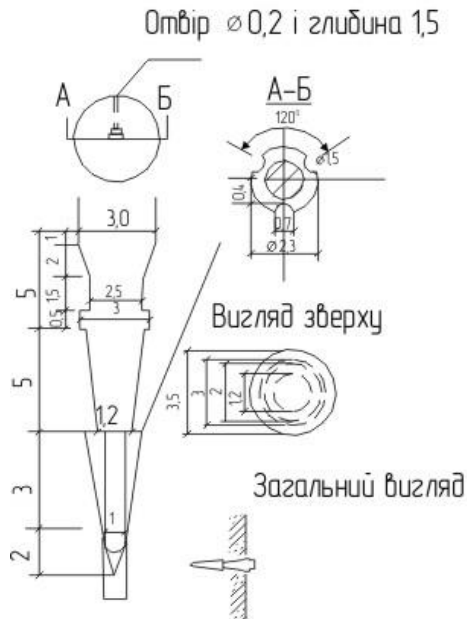
Пунктами геодезичної маркшейдерської мережі є геодезичні центри та відповідні знаки. Центри геодезичних пунктів несуть координати та повинні бути надійно закріплені на місцевості для забезпечення надійного їх збереження та стабільності положення в плані та по висоті на протязі тривалого часу. Для забезпечення довготривалого збереження маркшейдерсько-геодезичних пунктів полігонометрії їх закріплюють на місцевості підземними й зовнішніми знаками. Довготривалість збереження геодезичних пунктів забезпечують як вибором місця встановлення, що буде максимально віддалене від виробничої діяльності людини, так і самою конструкцією, яка унеможливило порушення центру без застосування механізмів. Збереженню пункту та швидкому його знаходженню допомагає зовнішнє оформлення, що забезпечує відведення води від пункту, робочого місця навколо нього та забезпечення щоб привертав увагу до даної споруди.

Основні типи пунктів опорної маркшейдерської мережі, які використовують на Покостівському родовищі наведені на рисунку 3.3.

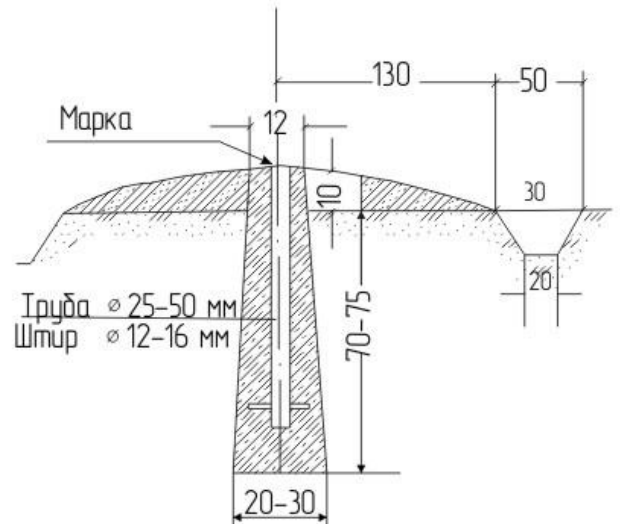
Планове положення пунктів зйомочної основи на кар'єрі визначають з використанням прямої і зворотної засічки.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТИП 143



ТИП Ч-15Н



розміри дані в см

Рис. 3.3. Основні типи пунктів опорної маркшейдерської мережі, які використовують на Покостівському родовищі

3.5. Камеральні роботи

Камеральна обробка отриманих результатів проводилася послідовно через кілька етапів:

1. Перевірка польових журналів з відомостями обчислень, що здійснювалася для забезпечення точності і достовірності отриманих даних.
2. Корегування топографічних планів перед їх викреслюванням з метою уточнення і адаптації до конкретних потреб проекту.
3. Зняття копій топографічних планів на кальку для збереження оригіналу та створення основи для подальшого аналізу і використання.
4. Створення каталогу закріплених точок для систематизації і структурування отриманих результатів геодезичних вимірювань.
5. Систематизація та оформлення польових журналів зі знімальної мережі та топографічної зйомки з метою забезпечення зручного доступу до інформації.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. Створення каталогів планових координат та висот об'єктів спостережень і точок для подальшого використання у практичних цілях.

7. Створення та оформлення звіту з топографічних робіт згідно з встановленими стандартами і вимогами.

Викреслювання та оформлення топографічних планів у масштабі 1:1000 було здійснено відповідно до "Умовних знаків для топографічних планів. Масштаб 1:5000-1:500" та "Інструкції з топографічної зйомки. Масштаб 1:5000-1:500". Ці роботи відповідають усім встановленим стандартам і забезпечують підґрунтя для реалізації різних проектних завдань, включаючи розрахунок запасів корисної копалини та інші важливі аспекти.

					КМ.ДР24.22.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Маркшейдерська служба на родовищі організована відповідно до структури підприємства. Центральним виробничим підрозділом є маркшейдерський відділ кар'єру, який забезпечує виконання всіх ключових та поточних маркшейдерських завдань, пов'язаних з освоєнням і розробкою родовища.

При виконанні маркшейдерських робіт під час будівництва чи реконструкції кар'єру вихідною документацією є такі документи: технічний проект організації будівельних робіт, генеральний план будівництва, геологічний звіт із протоколом про затвердження запасів у Держгеокадастрі, топографічний план поверхні, звіт топографо-геодезичних робіт, схема пунктів опорної та зйомочної маркшейдерських мереж та каталог координат цих пунктів. Проектна організація також обґрунтовує площі земельного відводу, транспортні комунікації, площу для гірничого відводу, рішення щодо відвального господарства та рекультивації земель. Проект включає розрахунково-графічну записку та комплект креслень, що містять робочі креслення гірничо-капітальних виробок.

Маркшейдер зобов'язаний детально ознайомитися з проектом, особливо його графічною частиною і топогеодезичним забезпеченням, перевірити відповідність розмітки на робочих кресленнях генеральному плану перед розміщенням гірничо-капітальних виробок і споруд на місцевості. При виявленні відмінностей маркшейдер вносить зміни у проект або креслення лише за умови затвердження спеціальним актом, який підтверджується в установленому порядку.

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Цюнель В.В.			Маркшейдерська частина	Літ.	Арк.
К. розділу		Іськов С.С.					1
Керівник		Іськов С.С.					20
Н. контр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Грицибда», гр. ГГ-28	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Основними завданнями маркшейдера є забезпечення оперативного та технічного обслуговування родовища усіма видами маркшейдерських робіт, а також здійснення контролю за належною експлуатацією родовища та захистом надр.

Головний маркшейдер підприємства виконує такі основні функції:

- Організує всі види маркшейдерських та геодезичних робіт, включаючи оформлення технічної документації для відведення земель, необхідних для нормальної діяльності підприємства.

- Виконує роботи з створення знімальних мереж на виробничих ділянках і зйомки гірничих виробок, а також камеральну обробку матеріалів зйомки і складання гірничої графічної документації.

- Відповідає за спостереження за стійкістю гірських порід на укосах уступів та відвалів, а також за систематичний облік фактичних кутів укосів і призм обвалення на уступах та відвалах.

- Здійснює нівелювання трубопровідних маршрутів відповідно до затвердженого графіка технічного обстеження і на запити адміністрації підприємства.

- Відповідає за облік руху розкритих та підготовлених до розробки запасів корисних копалин.

- Забезпечує розрахунок нормативів експлуатаційних втрат корисної копалини при складанні річних і перспективних планів гірничих робіт.

- Координує підрахунок обсягів виконуваних гірничих робіт і облік залишків готової продукції та промпродуктів на складах, спільно із геологічною службою враховує втрати корисних копалин під час видобування, щоб уникнути надмірних втрат.

Головний маркшейдер також несе відповідальність за:

- Неналежне чи невиконання своїх посадових обов'язків та невикористання чи неповне використання своїх функціональних прав, які передбачені посадовою інструкцією, згідно з чинним законодавством України

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

про працю.

- Порушення, які можуть відбутися в процесі виконання його обов'язків, в межах, визначених діючими адміністративним, кримінальним і цивільним законодавством України.

- Завдання матеріальної шкоди, яка може виникнути в межах, визначених чинним цивільним законодавством і законодавством про працю України.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Маркшейдер у своїй роботі керується чинним законодавством України, статутом підприємства, постановами та розпорядженнями державних органів України, а також іншими нормативними документами, що регулюють діяльність маркшейдерської служби та відпрацювання родовища.

Виконання маркшейдерських робіт відбувається відповідно до "Інструкції по виконанню маркшейдерських робіт". Для забезпечення робіт маркшейдер користується такими приладами і інструментами, як теодоліт 2Т5К, нівелір Н-3, металеві штативи, нівелірна рейка довжиною 3 метри та світловіддалемір СТ5 .

Теодоліт 2Т5К використовується для вимірювання горизонтальних та вертикальних кутів на місцевості.

Нівелір Н-3 використовується для виконання нівелювальних робіт на кар'єрі, а для цього також використовуються трьохметрові шашечні рейки.

Нівелірна рейка виготовлена з сухого дерев'яного бруска розміром 3 метри у довжину, 10 см у ширину та 2 см у товщину. Ціна поділки рейки становить 10 мм. Рейка має металеву окову, відому як "п'ятка", та дві ручки для зручного тримання. Лицьова сторона рейки має червоний колір підписів, а зворотня сторона — чорний.

Всі маркшейдерські прилади піддаються обов'язковим перевіркам на початку польового сезону для забезпечення їхньої надійності і точності при виконанні робіт.

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Зйомочні роботи

Процедура проведення маркшейдерської зйомки, обладнання та інструменти

Детальна планово-висотна зйомка гірничих виробок та інших об'єктів у самому кар'єрі та на прилеглій території родовища є однією з основних задач. Її виконують періодично для створення повного динамічного графічного зображення та систематичного обліку всіх видів робіт, що проводяться від моменту проектування, через будівництво та експлуатацію підприємства до його повної ліквідації.

На родовищі для визначення об'єму видобутої корисної копалини та проведення зйомки кар'єру маркшейдер використовує тахеометричну зйомку.

Тахеометрична зйомка включає в себе вимірювання горизонтального кута, вертикального кута і відстані від приладу до пікету. Після визначення абсолютних висот, пікети наносять на план із точністю не менш ніж 0,5 мм.

Приклад реалізації тахеометричної зйомки показаний на рисунку 4.1.

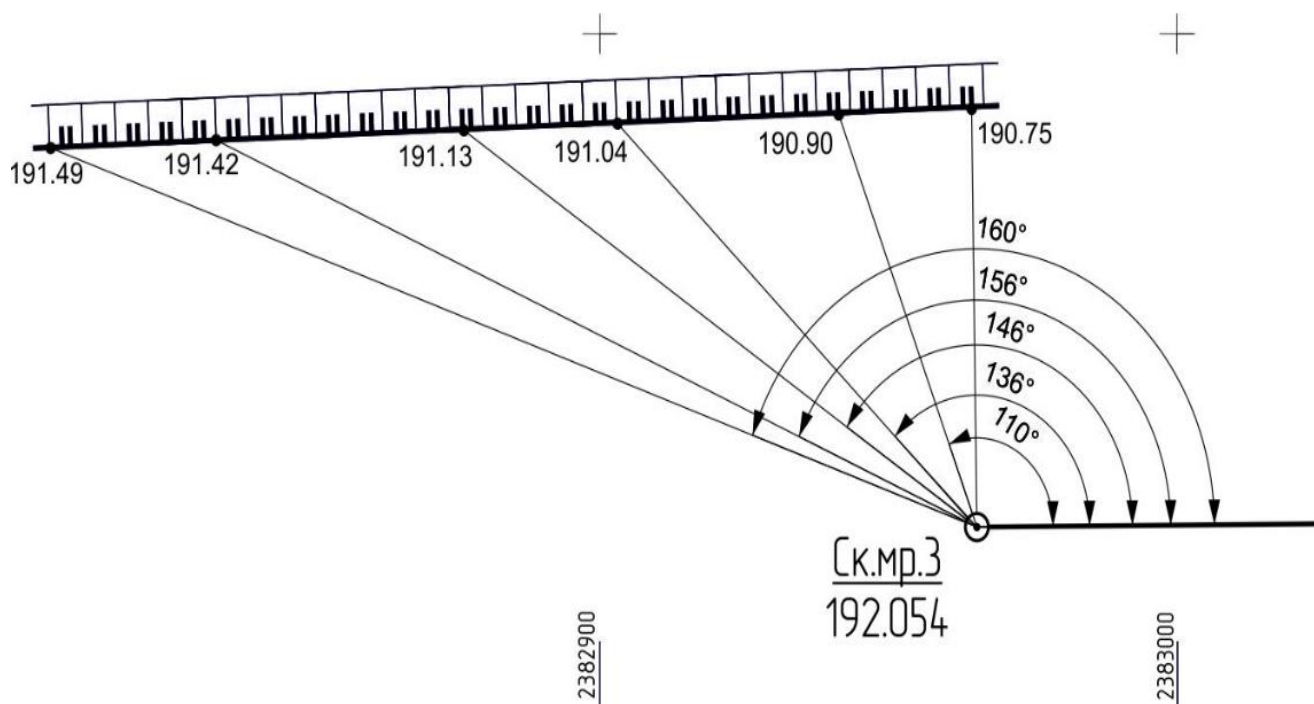


Рис. 4.1. Приклад абрису тахеометричної зйомки уступу

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після виконання тахеометричної зйомки маркшейдер здійснює розрахунок об'єму корисної копалини. Приклад підрахунку об'єму корисної копалини за I квартал 2024 року наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

**Підрахунок об'ємів видобутої корисної копалини
за I квартал 2024 року**

Корисна копалина (граніт)						
Відлік по планіметру		Різниця відліків	Площа, м ²	Висота уступу, м	Об'єм, м ³	Примітки
початковий	кінцевий					
Верх						
5778	5838	60				Ціна поділки 2,58
5592	5655	63	159			
Низ						
5785	5855	70				
5855	5923	68	178			
Середнє значення:			168	6,0	1042	
Приймається					1040	Кат. В

На кар'єрі для вимірювання кутів у геодезичних мережах згущення, прокладання теодолітних, тахеометричних та полігонометричних ходів, а також для топографічних зйомок усіх масштабів і вишукувальних робіт використовують теодоліт 2Т5К.

Особливістю даного теодоліту є самовстановлюючий індекс вертикального кругу, який дозволяє виключити рівень при вертикальному крузі, автоматизувати процес вимірювання вертикальних кутів і проводити нівелювання горизонтальним променем візування. У теодоліті 2Т5К використаний шкаловий відліковий мікроскоп та вертикальний круг із секторною оцифровкою. Основне положення теодоліту – круг зліва. У цьому положенні значення кутів по вертикальному кругу за знаком відповідають істинним. Горизонтальні кути вимірюють з використанням методу кругових прийомів.

Для виконання геометричного нівелювання та інженерно-геодезичних вишукувань використовують нівелір Н-3 і шашкові рейки. Нівелір Н-3 є точним приладом з рівнем та елеваційним гвинтом. Він складається із двох основних частин: нерухомої нижньої та верхньої, яка може обертатися відносно нижньої на 360° та нахилятися у вертикальній площині на $\pm 20'$.

Рейки виготовлені із сухих дерев'яних брусків довжиною 3 м, шириною 10 см та відповідно товщиною 2 см. Для запобігання деформації рейок до їх бокових ребер прикручені бортики. Основу рейки захищає металева окова, яку називають п'яткою. Рейки оснащені двома ручками. Обидві сторони рейок мають сантиметрові поділки: на лицьовій стороні дециметрові поділки підписані від 0 до 29. Поділки на лицьовій стороні мають чорний колір, а на зворотній стороні – червоний. Для встановлення рейок під час нівелювання використовують башмаки чи костилі.

Перед початком роботи маркшейдер проводить перевірку та юстировку приладів, а не рідше одного разу на рік здійснюється метрологічна перевірка.

Маркшейдер на кар'єрі витрачає близько 52% робочого часу на виконання камеральних робіт, які поділяються на обчислювальні та графічні.

До обчислювальних робіт входить:

- визначення горизонтальних координат та висотних відміток окремих точок на поверхні та в гірничих виробках;
- розв'язання різних спеціальних задач (наприклад, спостереження за зрушенням гірських порід);
- визначення об'ємів виконаних робіт.

Графічні роботи включають в себе:

- складання та поповнення маркшейдерської графічної документації;
- розмноження документів.

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Маркшейдерське забезпечення робіт по прокладанню траншеї базується

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на затвердженому проекті, генеральному плані кар'єра та плані траншеї. В цих документах мають бути вказані координати початкових та кінцевих точок, дирекційні кути, радіуси кривих, висотні відмітки основи та інші важливі параметри. Після визначення положення траншеї в натурі виконується її розбивка на пікети з інтервалом 20-50 метрів, а потім проводяться повздовжнє та поперечне нівелювання по пікетам. На основі цих даних складається робочий проект-план та поперечні розрізи траншеї.

Маркшейдер виконує роботи з розбивки траси траншеї відповідно до проектних планів, розрізів та інших графіків. Проектні плани мають масштаб 1:500 або 1:1000 і містять координати точок, дирекційні кути, відстані між вершинами кутів повороту, радіуси спряжених кривих. На поперечних розрізах вказуються послідовність заходок, їх переріз, кут відкосу, розміри дренажних каналів.

Під час прокладання траншеї проводять контроль за допомогою нівелювання IV класу. Маркшейдерське обслуговування включає в себе складання проекту прокладання траншеї, розбивку траси на місцевості, контроль її прокладання, вимірювання об'ємів земельних робіт, виконавче зйомку та складання необхідної документації.

4.5. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства

Відповідно до гірничо-геологічних умов, при розробці родовища обрано зовнішнє розміщення відвалів розкритих порід. Для цього використовують існуючий відвал. Відвальну площу заповнюють від існуючого відвалу за прямолінійною схемою з розвантаженням порід по периферії під укис. В'їзд на відвал улаштовують із позначки 196,5 м до 206,5 м, з поздовжнім похилом 70 ‰ і шириною в'їзду 16,5 м.

Будівництво відвалу включає створення відвальних насипів до проектної висоти, формування фронту відвальних робіт, а також прокладання транспортних шляхів. Основні задачі маркшейдера на цьому етапі:

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- підготовка площ для відвалів розкривних порід і ґрунтово-рослинного шару;
- перенесення в натуру проектних контурів транспортних комунікацій для здійснення транспортування гірничої маси;
- спостереження за деформаціями та зрушеннями відвалів;
- визначення об'ємів породи у самих відвалах;
- визначення приймальної здатності та довжини фронту розвантаження;
- періодичне виконання зйомок відвалів.

Елементами детальної маркшейдерської зйомки відвалу є верхня та нижня бровки та транспортні комунікації.

4.6.Облік рухомості балансових запасів

Об'єм вийнятого розкриття і видобутої корисної копалини, які були відзначені на момент знімання, коригують для приведення їх до фактичного обсягу, видобутого на початок першого дня поточного звітного періоду. Ця корекція не впливає на облік стану та руху запасів та втрат корисної копалини. Результати розрахунку об'ємів вийнятого розкриття і видобутої корисної копалини округлюються до першої значущої цифри; всі інші цифри, одержані під час розрахунку, замінюються на нулі.

Об'єми вийнятих гірничих порід, отримані в результаті маркшейдерського знімання, визначають за допомогою вертикальних і горизонтальних перерізів, тригранних призм та інших методів, що забезпечують необхідну точність. Рекомендується використовувати метод тригранних призм при застосуванні спеціалізованих комп'ютерних програм для розрахунку об'ємів.

Розрахунок об'ємів вийнятого розкриття здійснюють за допомогою вертикальних паралельних перерізів, які будуються вздовж профільних ліній, перпендикулярних до ліній фронту гірничих робіт, якщо ділянки мають правильну форму.

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якщо знімання на самому кар'єрі виконують не за методом паралельних профільних ліній, а використовують тахеометричний чи ординарний метод від сторін теодолітного ходу, тоді систему рівновіддалених паралельних профільних ліній, що розташовані через 5, 10 чи 20 метрів, які перпендикулярні лінії фронту гірничих робіт, будують лише на планах та не обов'язково переносити в натуру. Положення даних профільних ліній на плані залишається незмінним протягом всього терміну експлуатації родовища. Коли ж знімання виконують ординатним методом від сторін прямокутної сітки, то вертикальні перетини будують вздовж сторін сітки, перпендикулярно до лінії фронту гірничих робіт.

У тих випадках, коли відхилення точок між сусідніми профільними лініями перевищує 1 міліметр на плані, необхідно проводити додаткові профільні лінії в характерних місцях.

Самі профілі будуються в масштабі 1:500 або 1:1000. Якщо знімання проводилося за профільними лініями, то профілі будуються на горизонтальних відстанях від вихідного пункту до характерних точок самого профілю з врахуванням їх висотних відміток. У разі знімання тахеометричним або ординарним методом профілі будують на відстанях між точками й з врахуванням їх висотних відміток, які беруть із плану.

Геологічні запаси складають 438.0 тис. м³, додатково є супутня корисна копалина у кількості 5.0 тис. м³ категорії В. Промислові запаси корисної копалини враховують приріст на 100.8 тис. м³, розрахований графоаналітичним методом, і втрати на 22.870 тис. м³ в бортах кар'єру під час їхньої фіксації.

Є перспективи для збільшення запасів на заході, сході та в глибину. Основна корисна копалина — гранодіорити нижнього протерозою, не змінені вивітрюванням (γδ PR1,ву) Букинського масиву основних порід. Потужність основної корисної копалини в межах підрахунку запасів категорії В

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коливається від 24.3 до 27.4 м з середньою висотою 25.5 м. Супутня корисна копалина — гранодіорити, вивітрені, які знаходяться в покриві основної корисної копалини, мають потужність від 0 до 0.4 м, з середньою 0.2 м.

Розкривні породи включають:

1. М'який розкрив:

- Сучасний ґрунтово-рослинний шар (е 1У) середньою потужністю 0.3 м
- Середньочетвертинні піски (fП) середньою потужністю 1.8 м (від 0 до 3.7 м)
- Кора вивітрювання (е kv MZ-KZ) каолінит-гідрослюдистої породи середньою потужністю 2.9 м (від 1.0 до 4.8 м)
- Жорство гранодіоритів середньою потужністю 0.5 м (від 0 до 1.0 м)

2. Скельний розкрив:

- Вивітрені гранодіорити середньою потужністю 1.4 м (від 0 до 5.4 м)

Загальна потужність розкривних порід становить середньо 6.9 м, мінімум 6.2 м, максимум 7.7 м. Загальна потужність корисних копалин (основна і супутня) середня — 25.7 м, мінімальна — 24.7 м, максимальна — 27.4 м. Середній коефіцієнт розкриву складає 0.51.

Основні розрахунки наведені в таблицях 4.2-4.3.

Таблиця 4.2

Зведена таблиця балансових запасів на 01.01.2023

Категорія запасів	Обсяг розкриття	Запаси корисної копалини, тис. м ³			Співвідношення об'єму розкриття до об'єму корисної копалини
		У тому числі			
		усього	Зачеплені вивітрюванням	Незмінні	
A	52,1	116	2.6	113.4	0,45
B	112,5	322	2,8	319.2	0,35
A+B	164.1	438.0	5.4	432.6	0.38

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3

Дані підрахунку промислових запасів і обсягу розкривних
порід у межах кар'єрного поля

Балансові геологічні запаси тис.м ³	Проектні втрати в бортах кар'єру тис.м ³	Збільшення обсягу у бортах кар'єру тис.м ³	Промислові запаси корисної копалини тис.м ³	Об'єм розкрив- них порід тис. м ³	Збільшення обсягу розкриву тис. м ³	Загаль- ний обсяг розкриву, тис. м ³	Промис- ловий коєфі- цієнт розкриву м ³ /м ³
438.0	32,7	100,8	433.0	150,6	175,4	223,4	0,515

4.7. Маркшейдерська документація

Маркшейдерську документацію зберігають безпосередньо на самому підприємстві до його ліквідації чи консервації.

Основна графічна документація на підприємстві включає:

1. Зведений план гірничих робіт М 1:1000
2. План земельного та гірничого відводів М 1:1000
3. Геологічні плани й розрізи М 1:500
4. Поуступні календарні плани М 1:500
5. Графічні матеріали із експлуатаційної розвідки М 1:1000
6. Календарні плани видобувних, розкривних, відвальних та рекультиваційних робіт М 1:1000

Маркшейдер на підприємстві веде основні журнали із таких зйомок:

- журнал тахеометричної зйомки;
- журнал розбивок та перенесення проектів в натуру;
- журнал підрахунку обсягів виконаних гірничих робіт;
- журнал обліку руху балансових запасів корисних копалин родовища;
- журнал обліку підготовлених до виймання балансових запасів родовища;
- журнал обліку списаних балансових запасів родовища;
- журнал обліку сипких розкривних порід і ґрунтово-рослинного шару;

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- журнал обліку експлуатаційних втрат корисних копалин родовища;
- журнал маркшейдерських вказівок;
- журнал контролю за станом бортів кар'єру та відвалу
- журнал перевірок геодезичних і маркшейдерських приладів;
- інвентарні книги маркшейдерської документації, що наявна на кар'єрі;
- каталог координат пунктів опорної та зйомочної мереж.

4.8. Геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища

Геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища визначається як важливий аспект сучасних гірничодобувних технологій і наукових досліджень. Цей процес включає в себе систематичне визначення та аналіз геометричних параметрів мінералів і руд, що мають велике значення для оцінки якості та ефективності використання природних ресурсів.

В контексті Покостівського родовища, де переважають гранітоїдні формації, геометризація дозволяє детально вивчати такі параметри як розміри, форма, текстура та структурні особливості кристалічних масивів. Це важливо для розуміння геологічної будови, розподілу корисних компонентів, а також для вдосконалення технологій видобутку та обробки.

Застосування сучасних методів геометризації дозволяє точніше прогнозувати потенційні запаси корисних копалин, оптимізувати процеси добування, а також мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Враховуючи складні геологічні умови родовища, цей підхід сприяє ефективнішому управлінню природними ресурсами та забезпечує сталість економічного розвитку регіону.

Таким чином, геометризація якісних показників гранітоїдів у контексті Покостівського родовища є ключовим елементом для наукових досліджень, розробки нових технологій та стабільного використання природних ресурсів з урахуванням сучасних вимог до екологічної безпеки і сталого розвитку.

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для геометризації якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища можна представити комплексну методику, яка використовує сучасні інформаційні системи для збору, обробки та аналізу геологічних даних. Структура методики наступна::

1. Збір та обробка даних

- Геодезичне забезпечення: Початкові дані про географічне розташування родовища та точок вимірювання.

- Сучасні геоінформаційні системи (ГІС): Використання ГІС для інтеграції геологічних карт, зображень супутникового зондування, лідарних даних тощо.

- 3D моделювання: Створення тривимірних моделей гранітоїдів на основі геологічних даних із зазначенням їхньої геометрії, включаючи розміри, форму, структуру.

2. Аналіз та оцінка якісних параметрів

- Геологічна картування: Аналіз і класифікація мінералів та гірських порід на основі їхніх фізичних та хімічних властивостей.

- Текстурний аналіз: Оцінка текстур мінералів і руд для визначення структурних особливостей.

- Аналіз геометричних параметрів: Вимірювання розмірів, включаючи довжину, ширину, висоту та форму гранітоїдів, використовуючи інструменти обробки зображень у ГІС.

3. Моделювання та прогнозування

- Моделювання запасів: Використання отриманих даних для створення моделей запасів корисних копалин з точністю до геометричних параметрів родовища.

- Прогнозування експлуатаційних параметрів: Оцінка потенційних запасів, оптимізація процесів добування та використання ресурсів.

4. Використання сучасних інформаційних систем

- Інтеграція даних: Використання хмарних технологій для зберігання та обміну даними між різними науковими інститутами і гірничодобувними

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компаніями.

- Автоматизація процесів: Розробка програмних засобів для автоматичної обробки даних і створення звітів на основі результатів геометризації.

5. Висновки та рекомендації

- Аналіз результатів: Висновки про якість геометричних показників гранітоїдів і рекомендації щодо подальших досліджень та використання ресурсів.

Ця методика дозволяє не лише точно визначати геометричні параметри гранітоїдів, а й максимально ефективно використовувати сучасні технології для підвищення продуктивності та стабільності гірничодобувних процесів у Покостівському родовищі.

В якості інформаційної системи для виконання геометризації було обрано програму Surfer метод інтерполяції крігінг.

Застосування програми Surfer для здійснення геометризації якісних властивостей гранодіоритів Покостівського родовища є дуже актуальним і ефективним підходом у сучасній геологічній науці. Surfer є потужним інструментом для візуалізації географічних та геологічних даних, який дозволяє аналізувати, моделювати та інтерпретувати геологічні структури з високою точністю.

Актуальність застосування Surfer:

1. Візуалізація та аналіз даних: Surfer дозволяє виконувати візуалізацію геологічних карт, моделей та профілів з використанням різноманітних графічних методів, що сприяє кращому розумінню геометрії гранодіоритів та їхніх якісних властивостей.

2. Тривимірне моделювання: Surfer дозволяє побудову тривимірних моделей геологічних об'єктів на основі вхідних геодезичних та геохімічних даних. Це дозволяє досліджувати просторові взаємозв'язки між різними елементами родовища.

3. Аналіз якісних показників: Завдяки Surfer можна вимірювати та

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

аналізувати різні якісні параметри гранодіоритів, такі як текстура, мінеральний склад, структурні особливості. Програма надає інструменти для побудови графіків, діаграм та профілів, що дозволяє вивчати ці параметри з точністю і деталізацією.

4. Моделювання запасів: Surfer допомагає в моделюванні геологічних запасів гранодіоритів, враховуючи їхні геометричні характеристики та фізико-хімічні властивості. Це важливо для прогнозування потенційних запасів та планування видобувкових робіт.

5. Інтеграція даних: Surfer підтримує інтеграцію з іншими програмами для аналізу геоінформаційних даних, що спрощує обробку і обмін інформацією між науковими групами та гірничодобувними підприємствами.

Загалом, застосування Surfer для геометризації якісних властивостей гранодіоритів Покостівського родовища дозволяє значно підвищити ефективність досліджень, забезпечити точність аналізу та прийняття управлінських рішень у галузі геології та гірничодобувної промисловості.

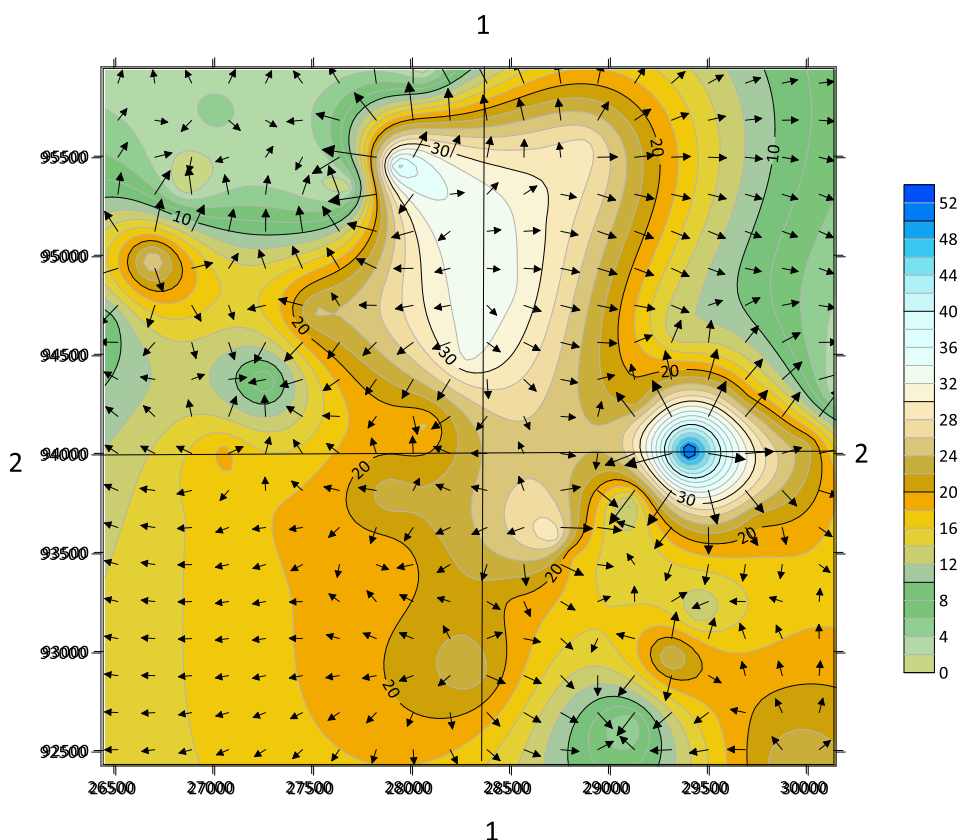


Рис. 4.2. Геометризація потужності покладу гранодіориту

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

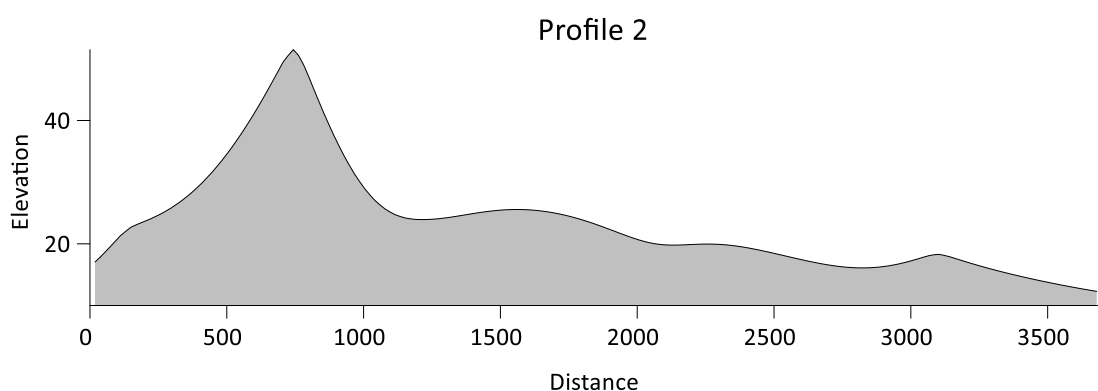


Рис. 4.3. Розрізи, що характеризують зміну потужності по різних напрямам

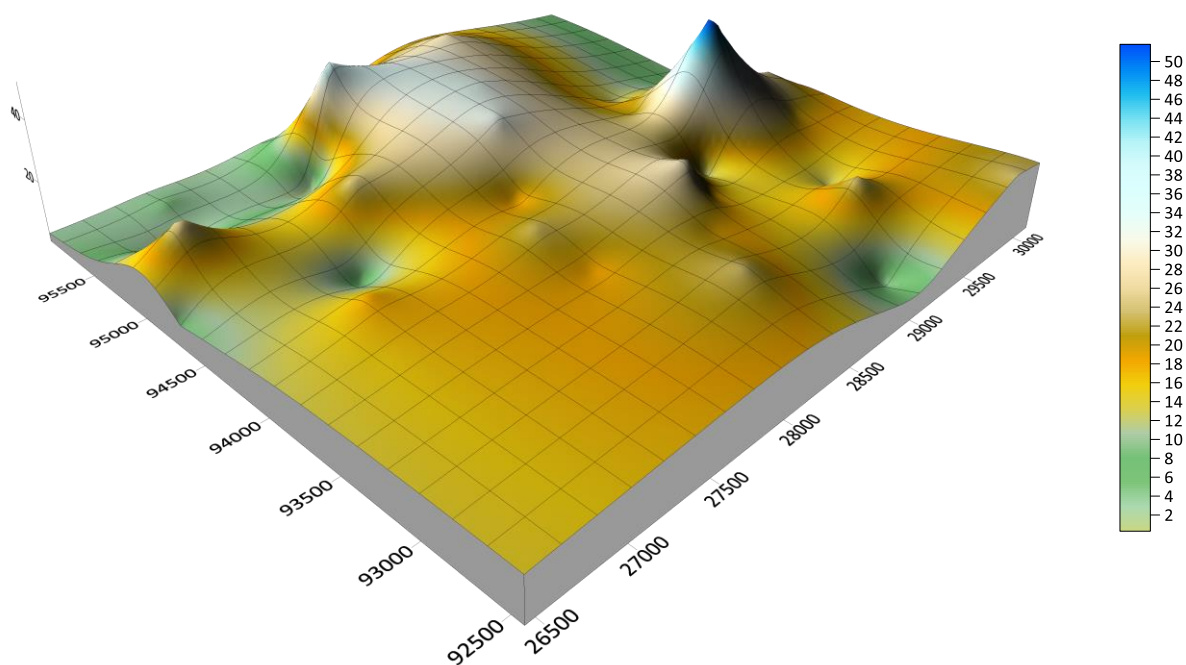


Рис. 4.4. Тривимірна модель, що характеризує зміну потужності покладу гранодіориту

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Було здійснено геометризацию потужності покладу гранодіориту. Й побудовані відповідні моделі й розрізи. Максимальні показники в східній частині а мінімальні на півночі (рис. 4.2-4.4).

Декоративність природного каменю визначає напрями його застосування. Була одержана модель , що показує зміни відносно еталону. Найбільш декоративна центральна частина а на північному заході можна спостерігати зону суттєвого зниження якості тобто декоративності (рис. 4.5-4.6).

Для аналізу потужності розкриття й його зміни в межах родовища була одержана комплексна модель, що характеризує зміни між покрівлею гранодіориту та покрівлею розкриття (рис. 4.7).

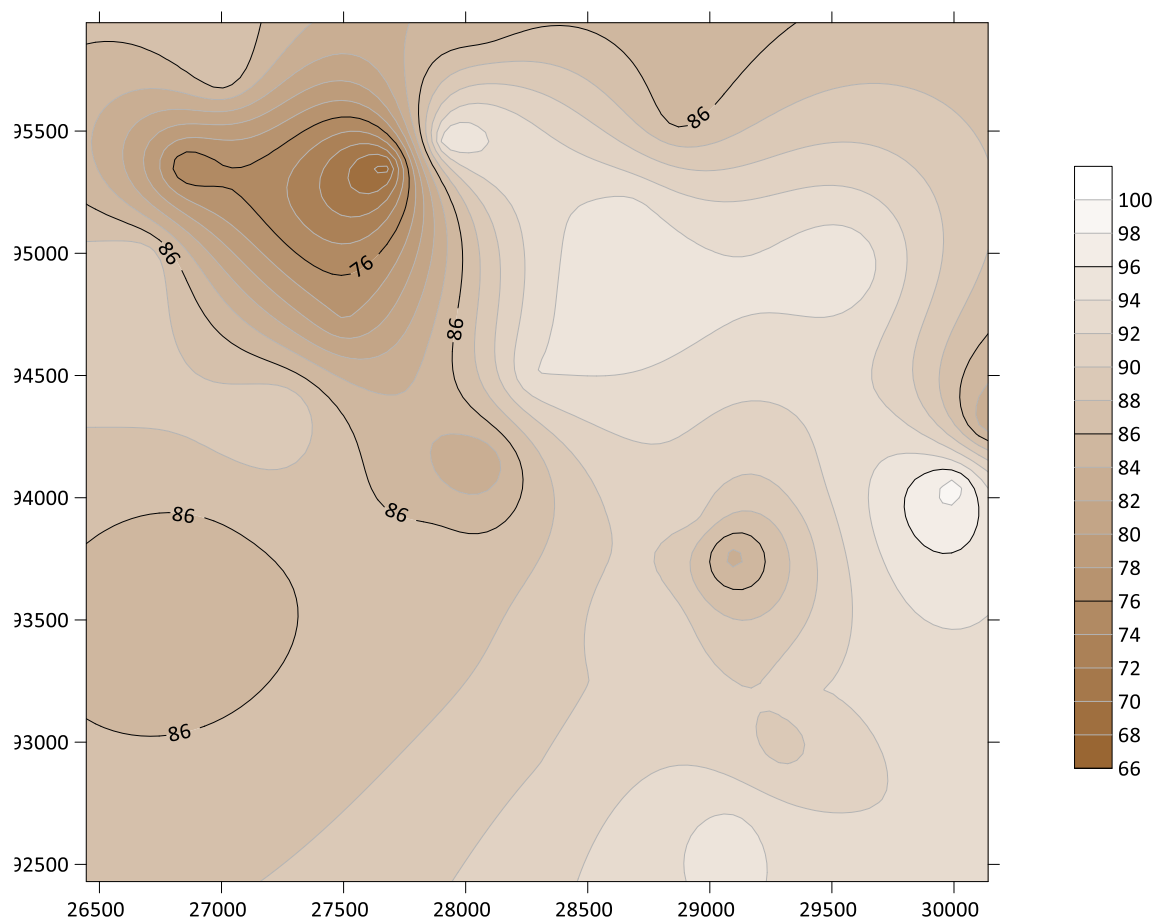


Рис. 4.5. Геометризація зміни декоративності в порівнянні до еталону

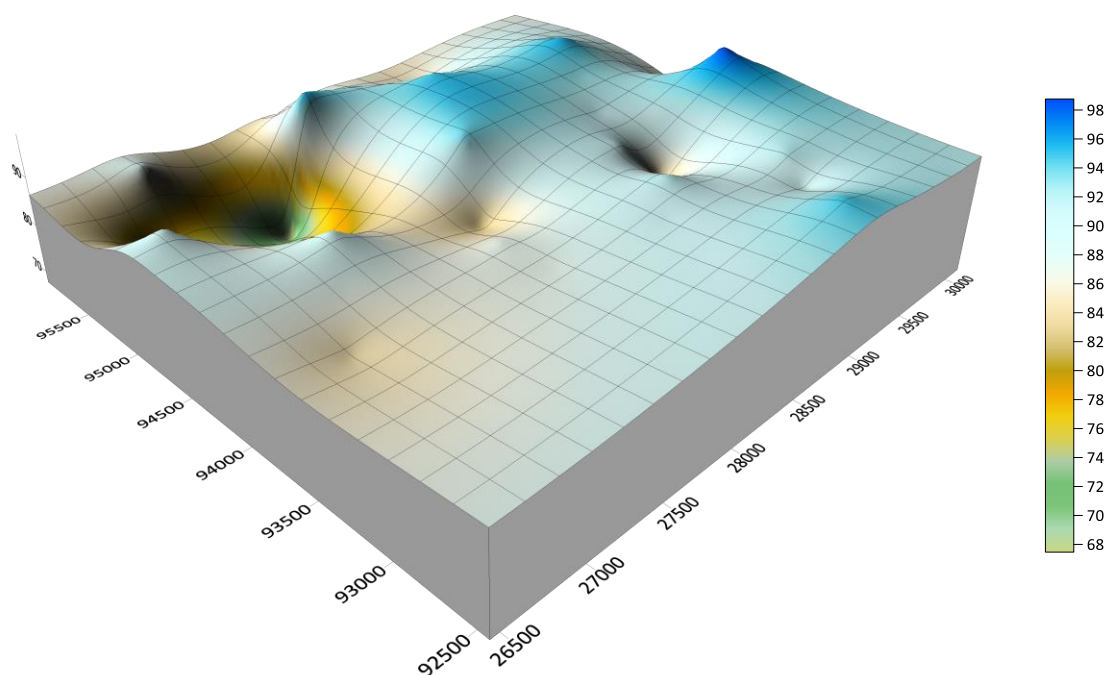


Рис. 4.6. тривимірна модель зміни декоративності в порівнянні до еталону, %

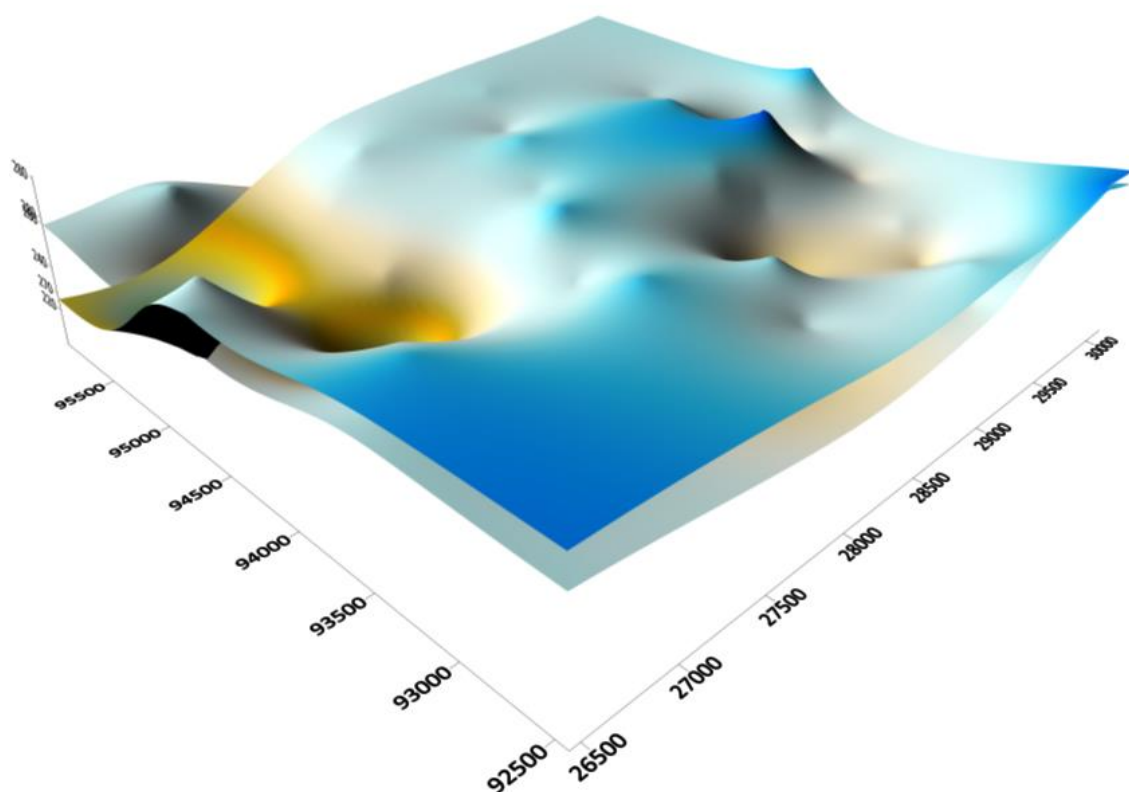


Рис. 4.7. Комплексна модель, що характеризує зміни між покрівлею гранодіориту та покрівлею розкриву

					КМ.ДР24.22.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Кар'єри з видобування блоків є місцями підвищеної небезпеки для персоналу. Небезпечними і шкідливими факторами на таких об'єктах є канати лебідок, кранові троси, великі маси матеріалів, значна кількість рухомих механізмів, гідроприводи високого тиску, підвищений рівень шуму, отруйні гази після вибухів та вихлопні гази від працюючої техніки. Всі ці фактори можуть стати причиною нещасних випадків чи навіть смертельних травм.

З огляду на вищезазначене, служба охорони праці на кар'єрі повинна забезпечити захист працюючих від механічних, теплових, електричних, хімічних та психофізичних впливів. Також необхідно, по можливості, унеможливити чи звести до мінімуму ризик нещасних випадків у процесі роботи.

Службу охорони праці створюють на підприємствах, установах і організаціях з чисельністю працівників від 50 та більше осіб. У організаціях, де працює до 50 осіб, функції цієї служби може виконувати інженер за сумісництвом. Для підприємств із чисельністю працівників до 20 осіб, виконання функцій служби охорони праці можуть здійснювати сторонні фахівці на договірній основі, які мають відповідну кваліфікацію. Так як на кар'єрі працює 29 осіб, службу охорони праці представляє головний інженер кар'єру.

Служба охорони праці підпорядковується безпосередньо власнику підприємства. Система управління охороною праці включає службу охорони праці й керівництво підприємства, та діє відповідно до законодавства України про охорону праці та працю, міжгалузевих і галузевих нормативних актів із охорони праці та Положення про службу охорони праці.

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та навколишнього середовища		
Студент		Цюнель В.В.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. контр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Архувів
						1	8
					«Житомирська політехніка», 184 «Границька», гр. ГТ-28		

Працівники повинні проходити інструктаж і навчання з питань охорони праці, надання першої медичної допомоги постраждалим від нещасних випадків та правил поведінки у разі аварії за рахунок роботодавця при прийнятті на роботу та в процесі роботи. Працівники, зайняті на роботах із підвищеною небезпекою чи там, де необхідний професійний добір, щорічно проходять спеціальне навчання та перевірку знань відповідних нормативно-правових актів з охорони праці за рахунок роботодавця.

Перелік робіт із підвищеною небезпекою затверджує спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади із нагляду за охороною праці. Посадові особи, діяльність яких пов'язана із організацією безпечного ведення робіт, під час прийняття на роботу та періодично, один раз на три роки, проходять навчання та перевірку знань із питань охорони праці та техніки безпеки за участю профспілок.

Порядок проведення навчання і перевірки знань посадових осіб із питань охорони праці визначає типові положення, яке затверджується відповідними органами.

Заходи з охорони праці

1. Дотримання нормативів: Всі роботи на кар'єрі повинні виконуватися відповідно до Наказу "Про затвердження Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом", Наказу "Про затвердження Правил безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення" і "Правил технічної експлуатації для підприємств, що розробляють родовища корисних копалин відкритим способом".

2. Навчання та інструктажі: Усі працівники, які приходять на роботу в кар'єр, повинні пройти триденне навчання з техніки безпеки із відривом від виробництва. Після навчання працівники повинні скласти іспити за затвердженою програмою.

3. Моніторинг та контроль: Регулярний моніторинг стану обладнання та робочих зон, контроль рівня шуму та якості повітря для своєчасного виявлення

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і усунення небезпек.

4. Засоби індивідуального захисту (ЗІЗ): Забезпечення працівників необхідними засобами індивідуального захисту, такими як каски, захисні окуляри, респіратори, засоби захисту слуху та спецодяг.

5. Безпека механізмів і обладнання: Регулярна перевірка та технічне обслуговування всіх механізмів і обладнання для забезпечення їх безпечної роботи. Забезпечення безпечного використання лебідок, кранових тросів і гідроприводів високого тиску.

6. Планування робіт: Чітке планування робіт з урахуванням безпеки працівників, зокрема уникнення перевантаження обладнання та забезпечення безпечних відстаней між працюючими механізмами.

7. Екологічна безпека: Контроль викидів від працюючої техніки та реалізація заходів для зниження рівня вихлопних газів і запобігання забрудненню навколишнього середовища.

Комплексний підхід до забезпечення охорони праці та безпеки на кар'єрах з видобування блоків є запорукою зниження ризиків нещасних випадків і збереження здоров'я працівників. Виконання вищезазначених заходів та дотримання правил безпеки сприятиме створенню безпечних і комфортних умов праці на кар'єрі.

Порядок проведення навчання та перевірки знань посадових осіб з питань охорони праці визначає типові положення, що затверджене спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади із нагляду за охороною праці.

Працівники, включаючи посадових осіб, що не пройшли навчання, інструктаж та перевірку знань із охорони праці, до роботи не допускаються. У разі виявлення у працівників, включаючи посадових осіб, незадовільних знань із питань охорони праці, вони повинні пройти повторне навчання та перевірку знань протягом місяця.

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вивчення основ охорони праці, а також підготовка й підвищення кваліфікації спеціалістів із охорони праці з урахуванням доволі складних особливостей виробництва відповідних об'єктів економіки забезпечуються спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади в галузі освіти та науки у всіх навчальних закладах за програмами, погодженими з спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з нагляду за охороною праці.

Основні заходи щодо підвищення рівня охорони праці на 2024 рік наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

Заходи щодо охорони праці на 2024 рік

№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальні за виконання
1.	- Забезпечити працівників спецодягом і спецвзуттям відповідно до норм.	Постійно	Начальник кар'єру
2.	- Використання працівниками кар'єру захисних касок, навушників, захисних окулярів і респіраторів.	Постійно	Начальник кар'єру
3.	- Організувати доставку працівників кар'єру на роботу за допомогою автотранспорту кар'єру.	Протягом року	Начальник кар'єру
4.	- Надання додаткової оплачуваної 30-хвилинної перерви робітникам, безпосередньо зайнятим у забоях кар'єру, при температурі повітря нижче -20°C і вище +25°C.	Протягом року	Начальник кар'єру
5.	- Використання бурових верстатів зі строчкою для зниження впливу вібрації, шуму та пилу на бурильників.	Протягом року	Гірничі майстри
6.	- Впровадження технологій буріння шпурів і свердловин з оптимальними режимами, що зменшують можливість повторного подрібнення частинок зруйнованої гірничої маси на забоях.	Протягом року	Гірничі майстри

1	2	3	4
7.	- Використання коронок найменшого можливого діаметру для зменшення обсягу руйнуваної гірничої маси і пилового забруднення робочої зони.	Протягом року	Гірничі майстри
8.	- Зволоження робочих уступів з метою зниження пилового забруднення на кар'єрі.	По мірі необхідності	Гірничі майстри
9.	- Проведення інструктажів та навчання з охорони праці вчасно і систематично.	Постійно	Начальник кар'єру
10.	- Регулярне проведення оглядів і ремонтів працюючого обладнання та механізмів.	Постійно	Механік
11.	- Проведення медичних оглядів згідно з чинними вимогами Правил техніки безпеки і у встановлені терміни.	Протягом року	Начальник кар'єру

Охорона навколишнього середовища

Заходи з охорони надр, навколишнього природного середовища й раціонального використання природних ресурсів включають:

- Фіксацію зовнішніх бортів кар'єру розкривними породами для збільшення запасів.
- Відпрацювання транспортних берм у процесі експлуатації родовища та перенесення частини в'їзних траншей до східного борту кар'єру з метою зменшення втрат корисної копалини.
- Втрати корисної копалини, ураховуючи приріст за рахунок фіксації бортів, становлять 5,38% від вихідних балансових, що приблизно в два рази нижче граничних нормативних втрат.
- Селективне видобуток ґрунтово-рослинного шару для рекультивації порушених земель та відвалів розкривних порід.
- Рекультивація відвалів розкривних порід з насадженням лісу і чагарників.

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Створення водоймищ у виробленому просторі кар'єру після відпрацювання родовища.
- Забезпечення безпечного проведення гірничих робіт.
- Зачищення покрівлі корисної копалини від залишків розкривних порід.
- Контроль за дотриманням параметрів системи розробки геолого-маркшейдерською службою та технічним наглядом.
- Зменшення втрат корисної копалини при транспортуванні та на переділах дробильно-сортувального заводу.
- Охорона і раціональне використання водних ресурсів, запобігання забрудненню водоймищ та водотоків промисловими відходами.
- Проведення своєчасних перевірок і ремонтів водоочисних систем скидних вод кар'єрного водовідливу.
- Регулярні лабораторні перевірки якості стічних вод кар'єрного водовідливу відповідно до чинних норм.
- Поливання кар'єрних доріг під час сухих періодів року.
- Контроль за якістю повітря на кар'єрі виконується через щоквартальний забір проб для аналізу наявності шкідливих газів і рівня запиленості відповідно до "Інструкції із визначення запиленості та загазованості атмосфери кар'єрів".
- Щомісячний забір проб вихлопних газів і їх аналіз, а також регулювання роботи двигунів внутрішнього згоряння з метою зниження викидів шкідливих газів забезпечуються для контролю за складом вихлопних газів, що виділяються під час роботи кар'єрної техніки.
- Використання технічно справних автомашин, компресорів, бульдозерів та іншої техніки з двигунами внутрішнього згоряння призначене для запобігання витоку нафтопродуктів.
- Технічне обслуговування та заправка паливно-мастильними матеріалами кар'єрного устаткування проводяться на промплощадці заводу або на спеціально обладнаних площадках.

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Гірничо-транспортне устаткування з двигунами внутрішнього згоряння обладнане пристроями, що зменшують вплив отруйних домішок вихлопних газів.

Ці заходи сприяють раціональному використанню природних ресурсів, збереженню навколишнього середовища та відновленню порушених гірничими роботами земель для подальшого використання у національному господарстві. На кар'єрі реалізовано заходи, що мінімізують ризик попадання нафтопродуктів на відкриту поверхню, а також забезпечується безпечна заправка та ремонт обладнання відповідно до встановлених вимог. Розрахунки показали, що концентрація шкідливих речовин у робочій зоні кар'єру не перевищує встановлених нормативів, а поза санітарно-захисною зоною значно нижча.

1. Щоквартально здійснюється відбір проб повітря для аналізу на наявність шкідливих газів та пилу відповідно до "Інструкції з визначення запиленості та загазованості атмосфери кар'єрів" у процесі експлуатації кар'єру.

2. Для контролю за складом вихлопних газів, що викидаються під час роботи кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згоряння, щомісяця здійснюється відбір проб газів і їх аналіз, а також регулювання роботи двигунів з метою зниження викидів шкідливих речовин.

3. Один раз на місяць та після дощів проводиться аналіз води, що викидається з кар'єру, на вміст розчинних речовин та мінеральних частинок, що не повинен перевищувати гранично допустимих концентрацій (ГДК).

4. Контроль за якістю води, що використовується на господарсько-питні потреби, регулярно здійснюється місцевими органами санітарного нагляду.

Відповідні заходи з охорони навколишнього середовища на 2024 рік відображені у таблиці 5.2.

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 5.2

Заходи з охорони навколишнього середовища на 2022 рік

№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальні за виконання
А. Охорона повітряного басейну			
1.	1. Використання безвибухових технологій для відриву гірничої маси від масиву.	По мірі можливості, протягом року	Гірничі майстри
2.	2. Розташування і зберігання відвалів відкритих порід виключно в межах земельного відведення і на площинах, які передбачені робочим проектом.	Постійно	Гірничі майстри, маркшейдер
3.	3. Запрошується полив внутрішньокар'єрних доріг і робочих майданчиків в період суховій.	По мірі необхідності	Начальник кар'єру
Б. Охорона водного басейну			
1.	1. Розробити систему нагірних і водовідливних каналів для відведення забруднених поверхневих вод у ставок-відстійник.	Постійно	Начальник кар'єру
2.	2. Постійно контролювати, щоб не допускати забруднення кар'єрних вод нафтопродуктами.	Постійно	Гірничі майстри

					КМ.ДР24.22.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Загальні положення

Кількість працівників та визначення фонду заробітної плати

Річна продуктивність підприємства:

- по корисній копалині – 8000 м³/рік;
- по блочній продукції – 3000 м³/рік.

Беручи до уваги штат працівників, розподіл працівників по операціях та режиму роботи блочного кар'єру, що було передбачено гірничо-технологічною частиною проекту, в даному розділі визначимо середньосписковий склад працівників і відповідно фонд заробітної плати (табл. 6.1 - 6.2).

Таблиця 6.1

Штат кар'єру

Посада	Кількість працівників	Заробітна плата, грн.	Виплати, грн
Директор	1	31185	34303.5
Начальник гірничого цеху	1	27142.5	29856.75
Механік	1	25410	27951
Енергетик	1	25410	27951
Інженер по техніці безпеки	1	23100	25410
Кладовщик	1	11550	12705
Маркшейдер	1	25987.5	28586.25
Вахта	12	24832.5	327789
Машиніст екскаватора	2	24832.5	54631.5
Машиніст бульдозера	2	25410	55902
Машиніст крана	1	24832.5	27315.75
Електрослюсар	1	12127.5	13340.25
Водій автосамоскида	3	13282.5	43832.25
Водій автобусу	1	13282.5	14610.75
Газоелектрозварювальник	2	12705	27951

					КМ.ДР.24.22.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Цюнель В.В.			Економічна частина проекту	Літ.	Арк.
К. розділу		Іськов С.С.					Аркушів
Керівник		Іськов С.С.					1
Н. кантр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Грицитвда», гр. ГТ-28	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Таблиця 6.2

Обов'язкові платежі підприємства

Види нарахувань	Сума нарахувань
Загальний фонд заробітної плати:	
Разом	9025632
-Робітників	6741842.18
-Адміністративного персоналу	2285985.24
Збір на обов'язкове державне пенсійне страхування (32%):	
Збір на обов'язкове соціальне страхування (2,9%):	
Нарахування на нещасний випадок (2,1%):	
Збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття (1,9%):	
Загальна сума нарахувань на заробітну плату (38,9%):	
Разом:	3510970.85
-Робітників	2622576.61
-Адміністративного персоналу	889248.26
Фонд заробітної плати:	
Разом	12512529.41
-Робітників	9344202.25
-Адміністративного персоналу	3168327.16

Основні показники стосовно амортизації наведено в таблицях 6.3 та 6.4.

Таблиця 6.3

Амортизація

Назва об'єкту	Кількість років корисного використання	Кіл. шт.	Балансова Вартість, грн.
Котел опалювальний	26	1	19925.19
Насос К44/55	18	2	8336.9
Трансформатор ТМ 25/10	31	1	500.21
Компресор ВЕ 6/13	19	1	72781.13
Лебідка тягова ЛК – 10	-	1	1917.487
Шафа ЯК ВНО – 10	-	1	15506.63
Зварювальний трансформатор	19	1	700.304
Екскаватор ЕО – 4124	26	1	1641735.38
Кран КС 4362	30	1	503715.49
Бульдозер Т – 130	27	1	75032.1
Верстат заточний	36	1	75032.1
Щит розподільний ЩО – 270	33	1	783.673
Щит розподільний ЩО – 70	33	2	1567.33
Трансформатор ТТУА – 315	37	1	17507.49
Ресивер	20	1	6669.52
Цистерна для води	14	1	66111.61
Всього:			2433541.11
Сума амортизації за рік, грн.(при 15% на рік)			365031.17

					КМ.ДР24.22.06.ПЗ	Арх.
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.4

Амортизація

Назва об'єкту	Кількість Років Корисного Використання	Кіл. шт.	Балансова вартість, грн.	Сума амортизації за рік, грн.
Автотранспорт				
Автосамоскид КрАЗ – 256 Б	11	1	161917.76	25% на рік
Автосамоскид КрАЗ – 256 Б	10	1	305357.91	
Автобус	22	1	27739.14	
Всього:			495014.81	123753.7015
Приміщення	16	1	272844.00	5% на рік
Дороги	11		394411.16	
Всього:			667255.160	33362.758
Сума:				157116.4595

Матеріальні витрати

Витрати пального та матеріалів наведено в таблицях 6.5 та 6.6.

Таблиця 6.5

Витрати пального

Найменування матеріалу	Кількість, л/рік.	Вартість (без ПДВ), грн.	Вартість, грн/рік.
Дизельне пальне:			
КС – 4362	9094,5	52	520205.4
Э – 1111Є	9094,5	52	520205.4
Т – 130	14144	52	809036.8
Компресор	6707	52	383640.4
КрАЗ 256 Б	134868	52	7714449.6
Всього:	155719	52	8907126.8
Бензин А – 76			
Автобус ПАЗ 672	8680,00	50	477400
Всього пального:			9384526.8
Транспортні заготівельні витрати			26620
Всього:			9411146.8

Таблиця 6.6

Витрати на матеріали

Найменування Матеріалу	Вартість (без ПДВ), грн.	Розрахунок	
		кількість	сума, грн.
Масло трансмісійне, кг	63,00	1000	63000
Масло перфораторне, л	100,80	80	8016
Масло дизельне, л	46,20	2012	92954.4
Обтирочні матеріали, кг	756,00	90	68040
Сталеві канати, п.м:			
діаметр – 28 мм.	588,00	100	58800

					КМ.ДР24.22.06.ПЗ	Арх.
Змн.	Арх.	№ докум.	Підпис	Дата		

діаметр – 21 мм.	462,00	100	46200
Шини, шт:			
КрАЗ 256 Б	16716	8	133728
Буровий інструмент, шт.	11550	30	346500
Всього:			817278
Невраховані матеріали (15%)			122577
Транспортно заготівельні (10%)			81727.8
Запасні частини			181545
Сумарні матеріальні витрати			1203127.8

6.3 Собівартість продукції

Підрахуємо собівартість боків, що були добуті, з урахуванням витрат на добування і транспортування (табл. 6.7).

Таблиця 6.7

Собівартість продукції

Показники	Сума, грн.
Фонд заробітної плати	12512529.41
Амортизаційні відрахування	537859.2659
Паливо	10352261.48
Матеріали	1455784.638
Електроенергія	276638.67
Адміністративні витрати	312560.787
Плата за використання надр	448994.7
Плата за геологорозвідувальні роботи	24800.16
Всього:	25921429.12

1. Собівартість 1 м³ породи:

$$\Phi_1 = \frac{\Phi_0}{V_n} = \frac{25921429.12}{8000} = 3\,240.17 \text{ грн}, \quad (6.1)$$

де: $V_n = 8000 \text{ м}^3$. – об'єм гірничої маси.

2. Собівартість 1 м³ блочної сировини:

$$\Phi_1 = \frac{\Phi_0}{V_6} = \frac{25921429.12}{3000} = 8\,640.47 \text{ грн}; \quad (6.2)$$

де: $V_6 = 3000 \text{ м}^3$. – об'єм блоків.

Відповідно до фінансового звіту виручка від реалізації блоків склала 28483000 грн.

3. Загальна рентабельність підприємства:

$$P = \frac{Пз. - \Phi_0}{\Phi_0} \times 100\% = \frac{28483000 - 25921429.12}{25921429.12} \times 100\% \approx 9,9\%; \quad (6.3)$$

					КМ.ДР24.22.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні техніко-економічні показники представлені в таблиці 6.8.

Таблиця 6.8

Техніко – економічні показники

Найменування показників	Одиниці вимірювань	Показник
Тип корисної копалини	гранодіорит	
Продуктивність		
по блокам	м ³	2500-3000
по гірській масі		8000-10000
по розкриву		11000
Режим роботи		
робочих днів на рік	дн.	260
робочих змін на день	зм.	1
тривалість зміни	год.	8
Продуктивність в натуральному виразі:		
а) гірська маса:		
на одного працюючого	м ³ /рік.	211,5
на одного робітника	м ³ /рік.	279
б) блоки:		
на одного працюючого	м ³ /рік.	64,5
на одного робітника	м ³ /рік.	89
Чисельність персоналу	чол.	33
Рентабельність	%	9.9
Витрати	грн.	25921429.12
Виручка від реалізації	грн.	28483000

					КМ.ДР24.22.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу: геометризація якісних показників гранітоїдів Покостівського родовища.

Геометризація якісних властивостей родовища гранодіориту є критичним аспектом для досягнення оптимальної ефективності видобутку і подальшої обробки цього природного матеріалу. Аналізуючи процеси геометризації, можна зробити декілька ключових висновків:

По-перше, впровадження геометризації дозволяє раціоналізувати процеси видобутку гранодіориту, забезпечуючи оптимальне використання природних ресурсів та максимізацію виходу якісної продукції.

По-друге, точне визначення геометричних параметрів родовища дозволяє підвищити ефективність експлуатаційних процесів, включаючи буріння, вибір гірничих уступів та планування видобуткових робіт.

По-третє, використання сучасних методів моделювання та візуалізації дозволяє прогнозувати і оптимізувати якість гранодіориту на етапі його видобутку, що важливо для забезпечення високих стандартів якості продукції.

По-четверте, забезпечення геометризації дозволяє знижувати витрати та мінімізувати вплив на навколишнє середовище, шляхом точного контролю за експлуатаційними процесами та вибором оптимальних технологій.

Узагальнюючи, геометризація якісних властивостей родовища гранодіориту є необхідною складовою для підвищення конкурентоспроможності гірничо-обробних підприємств, забезпечення стабільності виробництва та збереження природних ресурсів на майбутнє.

					КМ.ДР24.22.ВК.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Ціонель В.В.						
К. розділу		Іськов С.С.					1	1
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. ГГ-28		
Н. контр.		Криворучко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
4. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
5. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
6. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
7. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02.98). Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт (ГУГКК № 19 від 17. 02.2002 р.)
8. Левицький В.Г. Управління якістю блоків декоративного каменю на основі використання цифрової фотограмметрії: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук / В.Г. Левицький, 2015. – 22 с.
9. Соболевський Р.В. Обґрунтування параметрів видобування і переробки декоративного каменю на основі гірничо–геометричного аналізу структур покладів: дис. ... канд. техн. наук: 05.15.01 / Р.В. Соболевський. – Житомир, 2005. – 191 с.
10. Маркшейдерська справа : підручник / Г. О. Антипенко та ін. ; за ред. Г. О. Антипенка. Дніпро : НГУ, 2011. 152 с.

					КМ.ДР24.22.СЛ.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент	Ціонель В.В.				Список літератури			Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу	Іськов С.С.									1	2	
Керівник	Іськов С.С.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр. ГГ-28				
Н. контр.	Криворучко А.О.											
Зав. каф.	Шлапак В.О.											

11. Методи випробування природного каменю. Визначення міцності при стискання (EN 1926:2006, MOD): ДСТУ Б В.2.7-229:2010. – Введ. 01.01.2011. – К. : Міністерство регіонального розвитку та будівництва України, 2010. – 21 с.
12. Соболевський Р.В., Левицький В.Г., Коробійчук В.В. Сучасні фізико-хімічні методи обробки природного каменю. – Житомир, ЖДТУ, 2008. – 172 с.
13. Шамрай В.І. Управління декоративними показниками природного каменю на основі фактурної обробки. монографія. Житомир: «Житомирська політехніка», 2021. 134 с.
14. Коробійчук В.В. Оцінка якості блочної сировини та облицювальної продукції з природного каменю. Ч. II. : навч. посібник / В.В. Коробійчук та ін. – Житомир : ЖДТУ, 2013. – 152 с.
15. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
16. Криворучко А. О. Вплив тріщинуватості та анізотропії каменю на технологію видобування // Вісник ЖІТІ. – 2002. – № 23. – С. 281–284.
17. Криворучко А. О. Обґрунтування методики геометризації габроїдних порід на основі визначення та оцінки показників структури та декоративності: Дис. ... канд. техн. наук: 05.15.01. – Житомир, 2006. – 230 с.
18. Криворучко А. О. Особливості будови родовищ габроїдних порід Коростенського плутону // Вісник ЖІТІ. – 2003. – № 24. – С. 228–233.
19. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
20. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
21. Levytskyi V. The optimization of technological mining parameters in a quarry for dimension stone blocks quality improvement based on photogrammetric techniques of measuremen / V.Levytskyi, R.Sobolevskyi, V.V. Korobiichuk // Rudarsko-geološko-naftni zbornik. – 2018. – Vol. 33, № 2. – P. 83–90.

					КМ.ДР24.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

22. Peculiarities of natural stone extraction technology with the help of diamond wire machines / I.Korobiichuk, V.Korobiichuk, S.Iskov, M.Nowicki, R.Szewczyk // 16 th International Multidisciplinary Scientific GeoConference Science and Technologies in Geology, Exploration and Mining (Albena, Bulgaria, 30.06-6.07.2016), Book 2. Exploration and mining mineral processing. – 2016. – Vol. 2. – Pp. 649-656.
23. Price M. Strike It Rich with Maplex. Labeling oriented structure point labels in ArcGIS 10.1 // esri.com. - Winter 2013. - P. 42-47.
24. Застосування інформаційно – комп’ютерних технологій для дослідження гірничо – геологічних особливостей родовищ рудних і нерудних корисних копалин / А. О.Криворучко, В. В. Коробійчук, О. О. Ремезова, Ю. О. Подчашинський. // Вісник ЖДТУ. – 2007. – №1. – С. 186–195.
25. Використання апаратних засобів формування цифрових відеозображень для дослідження зразків природного каменю / Є.С. Купкін, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова // Вісник ЖДТУ. – 2004. – № 2(29) / Технічні науки. – С. 104–112.
26. Застосування інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеоінформації в гірничо-геологічній галузі / А.О. Криворучко, Є.С. Купкін, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова // Вісник ЖДТУ. – 2005. – № 1(32) / Технічні науки. – С. 107–116. 80
27. Визначення анізотропності та механічних властивостей природного каменю за допомогою інформаційно-комп’ютерних технологій обробки відеозображень (на прикладі габроїдних порід Коростенського плутону) / А.О. Криворучко, Ю.О. Подчашинський, О.О. Ремезова, В.О. Шлапак // Вісник ЖДТУ. – 2005. – № 4(35) / Технічні науки. – С. 128–134.
28. Іськов С.С. Геометризація якісних показників покладів гранітоїдних і габроїдних декоративних каменів [Текст] : дис. ... канд. техн. наук : 05.15.01 / С.С. Іськов; Житомир. держ. технол. ун-т. - Житомир, 2008. - 202 с.

					КМ.ДР24.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Коробійчук В.В. Удосконалення системи поточного планування видобування блоків природного каменю // Вісник Житомирського державного технологічного університету. Технічні науки. – 2012.– Т. 1, № 3 (62). – С. 122–125.
30. Котенко В.В. Розробка методики оцінки кількісних і якісних параметрів лабрадоритових покладів з метою їх геометризації [Текст] : дис... канд. техн. наук: 05.15.01 / В.В. Котенко; Житомирський держ. технологічний ун-т. - Житомир, 2007. - 219 с.
31. Korobiichuk, I., Shamrai, V., Korobiychuk, V., Nowicki, M. & Szewczyk, R. (2015), «The study of the influence of natural stone surfaces polishing by different methods on the hues of lightness», 11th International Conference «Mechatronic systems and materials», pp. 105–106.
32. Korobiichuk, V., Shamrai, V., Levytskyi V., Sobolevskyi R. & Sydorov O. (2018), «Evaluation of the effectiveness of natural stone surface treatment from the Ukraine by mechanical and chemical methods», The Mining-GeologyPetroleum Engineering Bulletin and the authors, No. 33 (4), pp. 15–22, doi: 10.1177/rgn.2018.4.2.
33. Korobiichuk, V., Shamrai, V., Iziunova, O., Tolkach, O., & Sobolevskyi, R. (2016), «Definition of hue of different types of Pokostivskiy granodiorite using digital image processing», Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, No. 4(5(82)), pp. 52–57, [Online], available at: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2016.74849>

					КМ.ДР24.22.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

