

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: **Удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування
кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "ШПАТ"**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-29
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»

 Братківський Назарій Іванович

 Керівник: Кальчук С.В.

 Рецензент: Куницька М.С.

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)

« 4 »

04

2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Братківському Назарію Івановичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "ШПАТ"

Керівник роботи к.т.н., доц. Кальчук Сергій Володимирович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “01” 04 2025 р. №129/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

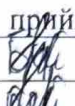
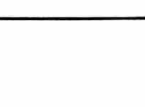
Робочий проект розробки пегматитів ділянки «Вільха» родовища «Гірне», документація підприємства ДП «Шпат», графічні матеріали ДП «Шпат», геологічний звіт ділянки «Вільха» родовища «Гірне»

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 кварц-польовошпатової сировини, удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат"

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат"

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Кальчук С.В.		
2	Кальчук С.В.		
3	Кальчук С.В.		
4	Кальчук С.В.		
5	Кальчук С.В.		
6	Кальчук С.В.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1		
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		
10.	Виправлення помилок, за необхідності		
11.	Захист		

Студент  Братківський Н. І.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Керівник роботи  Кальчук С.В.
(підпис) (прізвище та ініціали)

Я, Братківський Назарій Іванович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "ШПАТ"** 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».

«16» червня 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	8
1.1. Геолого-петрографічна характеристика	8
1.2. Геологічні умови утворення родовища	12
1.3. Тектоніка	13
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища	15
1.5. Якісна і технологічна характеристика корисної копалини.....	18
1.6. Підрахунок запасів та межі родовища	21
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	23
2.1. Загальні положення.....	23
2.2. Розкриття і підготовка до експлуатації.....	29
2.3. Видобувні та розкривні роботи	30
2.4. Відвалоутворення.....	36
2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	39
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	41
3.1. Географо-економічна характеристика	41
3.2. Топографо-геодезична вивченість району родовища	44
3.3. Побудова опорної мережі та закладення центрів геодезичних пункті...	45
3.4. Камеральні роботи	48
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	50
4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	50
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	55
4.3. Зйомочні роботи	57

					КМ.ДР25.06.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Зміст		
Студент		Братківський Н.І.					
К. розділу		Кальчук С.В.					
Керівник		Кальчук С.В.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	2
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		

4.4. Зйомочне обґрунтування на кар'єрі	59
4.5. Видобувні роботи.....	61
4.6. Облік рухомості балансових запасів	65
4.7. Маркшейдерська документація	72
4.8. Удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц- польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат"	75
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	82
5.1. Аналіз умов праці.....	82
5.2. Заходи з забезпечення безпеки гірничих робіт та пожежної безпеки	83
5.3. Охорона навколишнього середовища	89
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	93
ВИСНОВКИ	96
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	98
ДОДАТКИ.....	102

					КМ.ДР25.06.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Ділянка «Вільха», що розташована на землях запасу на відстані 300 м на захід від південної околиці с. Вільха, знаходиться за 2 км від переробного заводу ДП «Шпат». Промислові запаси пегматитів підраховані у трьох проектних кар'єрах на площі 8,0 га, до глибини 30-50 м від денної поверхні.

Основним сировинним матеріалом є кварц-польовошпатові пегматити трьох основних жил пологого залягання протяжністю 650 м, а також граніти лейкократові Житомирського комплексу (PR1 зт). Геологічна будова родовища та характеристика його запасів відносять ділянку до 2-ої групи Класифікації запасів родовищ магматичних порід. Це свідчить про потенціал родовища для промислової розробки, хоча воно й не відповідає найвищим стандартам якості.

Гідрогеологічні й інженерно-геологічні умови розробки є простими, що значно знижує витрати на будівництво інфраструктури та забезпечення сталості процесу видобутку. Показники якості корисних копалин на ділянці «Вільха» відповідають вимогам ТУ У 08.9-24705521-001:2013 «Кварц-польовошпатові сировина ділянки «Вільха» родовища «Гірне»», хоча й не відповідають найвищим вимогам сучасних стандартів для цієї галузі.

Для оцінки запасів були використані результати дослідно-промислової розробки пегматитів із видобутком 41 тис. т корисної копалини, 62 розвідувальних свердловини, 660 рядових проб хімічних аналізів та інших геологічних досліджень. Зібрані дані дозволяють скласти техніко-економічне обґрунтування параметрів постійних умов розробки родовища.

Річна продуктивність з видобутку польовошпатової сировини складає 60,8 тис. т, а термін забезпечення запасами за поточною продуктивністю становить 23,9 років. Окупність капіталовкладень розрахована на рівні 15,4 років. Рівень рентабельності становить 8,0% до промислово-виробничих

					КМ.ДР25.06.ВС.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Братківський Н.І.			Вступ	Літ.		Арк.	Аркушів
К. розділу		Кальчук С.В.						1	2
Керівник		Кальчук С.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.							
Зав. каф.		Шлапак В.О.							

фондів та 7,0% до собівартості продукції.

Розробка пегматитових родовищ, зокрема на ділянці «Вільха», має значну економічну актуальність, оскільки забезпечує стабільне постачання кварц-польовошпатової сировини для промисловості, зокрема для виробництва скла, кераміки та інших будівельних матеріалів. Продовження геологічних досліджень і вдосконалення технологій видобутку дозволяють покращити економічні показники проекту та досягти кращих результатів у довгостроковій перспективі.

Актуальність удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат" зумовлена необхідністю підвищення ефективності та безпеки процесів видобутку, а також оптимізації використання ресурсів. В умовах зростаючих вимог до якості сировини та дотримання екологічних стандартів, важливим є впровадження новітніх маркшейдерських технологій, які забезпечать точність визначення запасів, контроль за геологічними умовами кар'єра, а також зменшення витрат на розробку родовища. Сучасне маркшейдерське забезпечення дозволяє знижувати ризики, пов'язані з неефективним використанням території кар'єра, покращує планування робіт і прогнозування результатів видобутку, що сприяє більш стійкому та економічно вигідному розвитку підприємства. Інтеграція нових методик маркшейдерії в процеси розвідки та видобутку на ДП "Шпат" дозволить забезпечити більш точне управління ресурсами та підвищити рентабельність виробництва.

Пояснювальна записка: 102 с., 11 табл., 13 рис., 39 джерел.

Об'єкт дослідження: родовище пегматитів ділянки «Вільха» родовища «Гірне».

Предмет дослідження: процес удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини.

Практичне значення полягає розробці заходів по удосконаленню маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат".

					КМ.ДР25.06.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Геолого-петрографічна характеристика

Родовище «Гірне», яке включає ділянки «Гірне» та «Вільха», складається з кількох основних геологічних утворень, серед яких біотит-плагіоклазовий гнейс, що виконує роль вміщуючої породи, пегматит — основний вид корисної копалини, а також граніти, які в більшості випадків також є корисною копалиною. Під впливом зовнішніх руйнуючих агентів, особливо на поверхні, кристалічні породи значно змінюються і трансформуються в кору вивітрювання. Всі дані геологічні утворення перекриті суцільним покривом малопотужних глинисто-піщаних відкладів четвертинного віку.

Детальніша характеристика порід наведена в стратиграфічній послідовності нижче.

Біотит-плагіоклазовий гнейс Тетерівської серії (PR1tt)

Біотит-плагіоклазовий гнейс є основною вміщуючою породою родовища і представлений сірою, темно-сірою, а подекуди майже чорною, дрібнозернистою породою з смугастою, рідше масивною текстурою. У мікроскопічному розрізі порода характеризується гранобластовою, гранолепідобластовою та лепідогранобластовою структурами. Мінералогічний склад цієї породи включає плагіоклаз (40-50%), кварц (20-25%), біотит (20-30%), рідше мікроклін (до 30%), а також вторинні мінерали, зокрема серицит і хлорит. Акцесорними мінералами є циркон і апатит.

Часто в гнейсах зустрічаються тонкошаруваті ін'єкції (ін'єкційні гнейси), що зумовлені перешаруванням темно-сірого гнейсу та світло-сірого матеріалу гранітного складу. У польовій геологічній документації ці утворення на ділянці «Вільха» були віднесені до мігматитів.

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент	Братківський Н.І.				Геологічна характеристика родовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу	Кальчук С.В.									1	15
Керівник	Кальчук С.В.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.	Криворучко А.О.										
Зав. каф.	Шлапак В.О.										

Гнейсова товща і пегматит

Гнейсова товща, серед якої розвідані ділянки пегматиту, є південною частиною великого масиву біотит-плагіоклазових (біотитових) гнейсів. Наявність складчастих утворень та можливий тектонічний розлом створюють сприятливі умови для утворення пегматитових жил у даній частині гнейсового масиву родовища. На ділянці родовища гнейси залягають із невеликим падінням на схід і північний схід; на ділянці «Гірне» падіння становить до 12° , на ділянці «Вільха» — переважно $13-17^\circ$, а місцями до 27° . У районах роздубу пегматитових жил можна спостерігати різку зміну підняття. Зокрема, в крайньому північно-західному секторі ділянки «Гірне» відмічається зворотне падіння гнейсів під кутом до 12° . В центральній частині ділянки «Вільха» можна спостерігати зміну залягання гнейсів та пегматитових жил до субгоризонтального положення.

На ділянці «Вільха» раніше відомими джерелами польовошпатової сировини були пегматити. Проте, в результаті проведених досліджень у період з 2008 по 2013 рік, також були виявлені біотитові граніти. Обидві ці породи відносяться до Житомирського ультраметаморфічного комплексу (PR1žt).

Граніти на ділянці «Вільха» представлені світло-сірою до сірої породою середньо-крупнозернистої структури, яка має масивну або гранітну структуру. Вони утворюють масиви розмірами 250-300 м в діаметрі в південно-східній частині ділянки, а також зустрічаються на північному краї пегматитових жил у свердловині №32.

Пегматити (PR1žt) представлені різноманітними за кольором породами — від рожево-світло-сірих до блідо-рожевих, рожевих і бурувато-червоних. Ці породи мають середньозернисту структуру, місцями зустрічається крупнозерниста неоднорідна структура, що характеризується, переважно, пегматоїдною та, меншою мірою, гранітною текстурою. Графічна структура, яка є характерною для пегматитів, на ділянці «Гірне» зустрічається рідко і спостерігається лише на окремих шліровидних ділянках.

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Особливістю пегматитів ділянки «Вільха» є варіативність петрографічного складу порід. За первинною геологічною документацією виділяються пегматити з пегматоїдною текстурою та пегматити з гранітною текстурою. Серед останніх відзначаються дрібнозернисті лейкократові та середньозернисті лейкократові пегматити.

У процесі мікроскопічного вивчення встановлено, що пегматит може мати пегматитову, пегматоїдну та, рідше, гіпідіоморфну структуру. Співвідношення основних породоутворюючих мінералів у пегматитах є дуже мінливим, і це співвідношення детально наведене в таблиці 1.1.

Таблиця 1.1

Мінералогічний склад пегматитів і гранітів ділянок родовища «Гірне»

Ділянка, порода	Мінерали, від-до (середнє), %					
	Плагіоклаз	кварц	мікроклін	Біотит	Мусковіт	Інші
«Гірне»						
Пегматит	0-45 (14)	15-45 (22)	20-90 (61)	до 1	0-5	рідко циркон
Граніт-апліт	20-50	15-35	15-50	до 4	до 1-2	циркон і апатит
«Вільха»						
Пегматит	10-15	30-35	45-50	1	1	рідко рудні, хлорит, гранат
Граніт-апліт	23-28	26-33	30-35	9-12	<1	гранат, рідко рудні і хлорит
Граніт сірий біотитів житомирського типу	28-34	28-35	26-32	5-9	1-2	<1 гранат, рідко рудні і хлорит
Гнейс	34-39	31-36	6-9	17-22	<1	

Вторинні мінерали, які зустрічаються в пегматитах, включають серицит, каолінит, а іноді й хлорит. Контакт між пегматитом та гнейсом чітко виражений. Структура пегматиту в зоні контакту зазвичай не відрізняється від структури всередині основної маси породи. Однак інколи можна спостерігати тонку (0,1-0,3 м) зону дрібнозернистого аплітовидного граніту, яка утворює перехід між пегматитом і гнейсом.

Загалом пегматитове тіло розташоване серед гнейсів у вигляді згідної міжшарової ін'єкції, що характеризується змінною потужністю, наявністю великих роздувів, які чергуються із пережимами. В ендоконтактовій частині пегматитових тіл часто можна зустріти світло-сірі, іноді з рожевим відтінком, а інколи й блідорожеві, дрібнозернисті ділянки, які в деяких випадках можуть бути середньозернистими та однорідними кристалічними утвореннями, що нагадують граніт-апліт. Під мікроскопом ця порода характеризується гіпідіоморфною, а в окремих випадках — гранітовою структурою.

Мінералогічний склад цих порід представлений у таблиці 1.2. Хімічний склад граніт-апліта та його мінералогічні особливості дозволяють зробити висновок, що ця порода утворилася на ранній стадії інтрузії, що підтверджує її генетичний зв'язок з пегматитом родовища. На контакті із гнейсом граніт-апліт збагачується дрібними рівномірно розташованими лусочками біотиту, які можуть складати до 20-30% породи. Дуже часто даний асимільований біотит надає граніту смугасту текстуру. Згідно з М.І. Безбородьком, такі граніти необхідно відносити до гібридних утворень.

У таблиці 1.2 наведені усереднені хімічні вмісти основних різновидів корисної копалини цього родовища.

Таблиця 1.2

Усереднений хімічний склад пегматитів і гранітів родовища «Гірне»
(масова частка у %)

Ділянка	Пегматит графічної структури (середнє за 14 аналізами)	Пегматит гранітної структури (середнє за 36 аналізами)	Граніт-апліт (середнє за- 9 аналізами)
1	2	3	4
«Гірне»	(середнє за 14 аналізами)	(середнє за 36 аналізами)	(середнє за- 9 аналізами)
SiO ₂	73,39	75,26	74,02
Al ₂ O ₃	14,24	13,84	14,20
Fe ₂ O ₃	0,27	0,45	0,81
TiO ₂	0,02	0,03	0,05
CaO	0,36	0,72	0,99
MgO	0,11	0,21	0,34
K ₂ O	8,97	5,98	5,39
Na ₂ O	2,34	3,15	3,90

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

в.п.п.	0,33	0,44	0,38
«Вільха»	Жила №1	Жила №2	Жила №3
SiO ₂	74,76	74,89	75,00
Al ₂ O ₃	14,35	13,82	14,00
Fe ₂ O ₃	0,90	1,12	0,88
K ₂ O	5,12	5,06	5,27
Na ₂ O	2,92	2,88	2,94
п.п.п.	0,46	0,58	0,46

1.2. Геологічні умови утворення родовища

Умови формування найбільш стародавніх пегматитових утворень північно-західної частини Українського щита (УЩ), що зустрічаються серед гнейсових останців, слабо висвітлені в геологічній літературі. Вважається, що ці утворення пов'язані з інтрузією Житомирського граніту, хоча детальніше вивчення цього питання ще потребує уточнень. Описані нижче етапи утворення розвіданого пегматиту базуються, головним чином, на аналізі польових спостережень, проведених під час розвідки родовища, а також на результатах петрохімічного дослідження порід, що складають пегматитові тіла.

Основні етапи процесу пегматитоутворення на розглянутому родовищі можна узагальнити таким чином:

1. **Проникнення магматичного матеріалу** відбувалося по вузьких, протяжністю 100-200 м, різноорієнтованих тріщинах, які, ймовірно, перетиналися між собою. Ці тріщини були крутопадаючими або майже вертикальними, що створювало сприятливі умови для магматичного проникнення.
2. **Проникнення магми** було одноактним процесом, тобто магматичний розплав проникнув в тріщини без повторних актів магматичних процесів.
3. Під час підйому по тріщинах магматичний розплав заповнював порожнини в бокових породах, які виникли в результаті розшарування гнейсів під дією складкоутворення. Це призводило до утворення різних за розмірами, покладених «поверхами» покладів пегматиту.

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Продукт розкристалізації магматичного розплаву у пегматитових утвореннях представлений так званим **первинним магматитом**, який зустрічається в більш розвинутих пегматитових утвореннях, зокрема в ендоконтактних зонах. Це початковий етап утворення пегматитів, коли магма ще не зазнала значних змін.
5. **Заміщення мінеральних асоціацій** після початку розкристалізації магми під впливом газової фази відбулося на короткий період. Це призвело до того, що найраніше заміщення — калієвий метасоматоз — було припинено. Далі кварц-мусковітове заміщення та альбітизація не набули подальшого розвитку. Найбільш ймовірною причиною передчасного припинення фізико-хімічних процесів у середині цієї пегматитової системи є те, що вміщуюча порода типу гнейсів не змогла забезпечити достатньо тривалий період герметичності для цієї системи, що, в свою чергу, обмежило час взаємодії розплаву з навколишніми породами.

Таким чином, утворення пегматиту на цьому родовищі пройшло через складний ряд геологічних процесів, що включають проникнення магми в тріщини, кристалізацію магматичних розплавів і заміщення мінералів, яке було обмежене неідеальними умовами герметичності породи.

1.3. Тектоніка

Тектоніка району робіт має складну складчасто-блокову будову, що обумовлена зчленуванням двох мегаблоків Українського щита: Волинського та Дністровсько-Бузького, які суттєво відрізняються між собою історією розвитку та структурно-геохімічними характеристиками. Волинський мегаблок поділяється на два блоки першого порядку: Шепетівський на заході та Новоградський в центрі й на півночі. Дністровсько-Бузький мегаблок, у свою чергу, представлений крайніми північними частинами Подільського блоку I порядку, зокрема Бердичівським блоком II порядку. Довготривала та

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

багатофазова історія геологічного розвитку регіону призвела до утворення численних тектонічних порушень різних рівнів і напрямків, що мають важливе значення для загальної структури району. Водночас це спричинило широкий прояв процесів метаморфізму, ультраметаморфізму та вулкано-плутонічної діяльності.

В районі робіт поширені зони тектонічних порушень, зокрема розломи ортогонального та діагонального напрямків, які належать до різних структурних рівнів, таких як корово-мантіїні, корові та локальні зони. За результатами сейсморозвідки та досліджень потенціальних полів виявлено значні розломи корово-мантіїного закладення, серед яких виділяються Тетерівська та Сарненсько-Варварівська зони, а також Корецько-Шепетівський і Буртинський розломи. Розломи корового закладення представлені Білорівницьким, Дубрівським, Хижавським, Красилівським та іншими зонами розломів. Ортогональні розломи включають субмеридіональні та субширотні структури, такі як Корецько-Шепетівський і Хижавський розломи, а діагональні тектонічні порушення представлені Буртинським і Тетерівським розломами, що мають північно-західне та північно-східне спрямування. Крім того, численні другорядні розломи мають як ортогональні, так і діагональні напрямки, що підкреслює складність тектонічної будови цього регіону.

Геологічні дані свідчать про наявність декількох антиклінальних і синклінальних складок північно-західного простягання, з кутами занурення від 30° до 75°. За комплексом геофізичних ознак на території виділяються три ланцюги структур центрального типу (вулкано-плутонічних структур). У центральній частині з півночі на південь простежуються Городницька, Новоград-Волинська, Киянська, Смолдирівська та Баранівська структури. В західній частині району розташовані Мухарівська, Корчицька, Шепетівська та Вовчицька структури, а на півночі — Новоград-Волинська, Киянська, Токарівська, Мухарівська та Корчицька структури. Структури центрального

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

типу виявляються у вигляді депресій, куполів та елементів невизначеної динаміки, що є характерною рисою Волинського мегаблоку.

Утворення ультраметаморфічних комплексів відіграє важливу роль у будові структур центрального типу, де вони функціонують як фундамент або активні складові, зокрема у вигляді субвулканічних і субінтрузивних тіл. Це вказує на можливу первинну плутоногенну природу деяких геологічних об'єктів. В північно-східному куті району за геофізичними даними виділено Красногірсько-Житомирську тектоно-метасоматичну зону північно-західного напрямку, яка контролює поля розвитку метасоматитів та дрібних штокоподібних тіл рідкіснометальних гранітоїдів, що ще раз підкреслює складність та геологічну значущість цього регіону для подальших досліджень.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

На ділянці родовища «Вільха» поширений один водоносний горизонт, що знаходиться в тріщинуватій зоні кристалічних порід та їх кори вивітрювання (PR1). Підземні води приурочені саме до цієї тріщинуватої зони, а також до зони дезінтеграції гнейсів, пегматитів, мігматитів і їх кори вивітрювання, що представлена жорсткими утвореннями із уламками кристалічних порід.

Самі кристалічні породи залягають на глибині від 0,65 до 9,2 м від денної поверхні, при цьому вони перекриті піщано-глинистою корою вивітрювання, потужність якої варіюється від 0,1 до 8,8 м. Верхня частина розрізу цих порід, від покрівлі до глибини 14,1 м, зазнала змін внаслідок процесів вивітрювання.

Потужність водоносного горизонту була визначена на основі даних витратометрії гідрогеологічних свердловин, розташованих у різних геоморфологічних елементах в районі робіт (рис. 1.1): в заплаві (свердловина 22к), на другій надзаплавній терасі (свердловина 25рк), на схилі долини річки Случ (свердловина 35к) та на вододілі (свердловина 19рк). Отже, потужність зони активної тріщинуватості кристалічних порід в районі робіт на різних геоморфологічних елементах не перевищує 32,0 м від покрівлі кристалічних

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

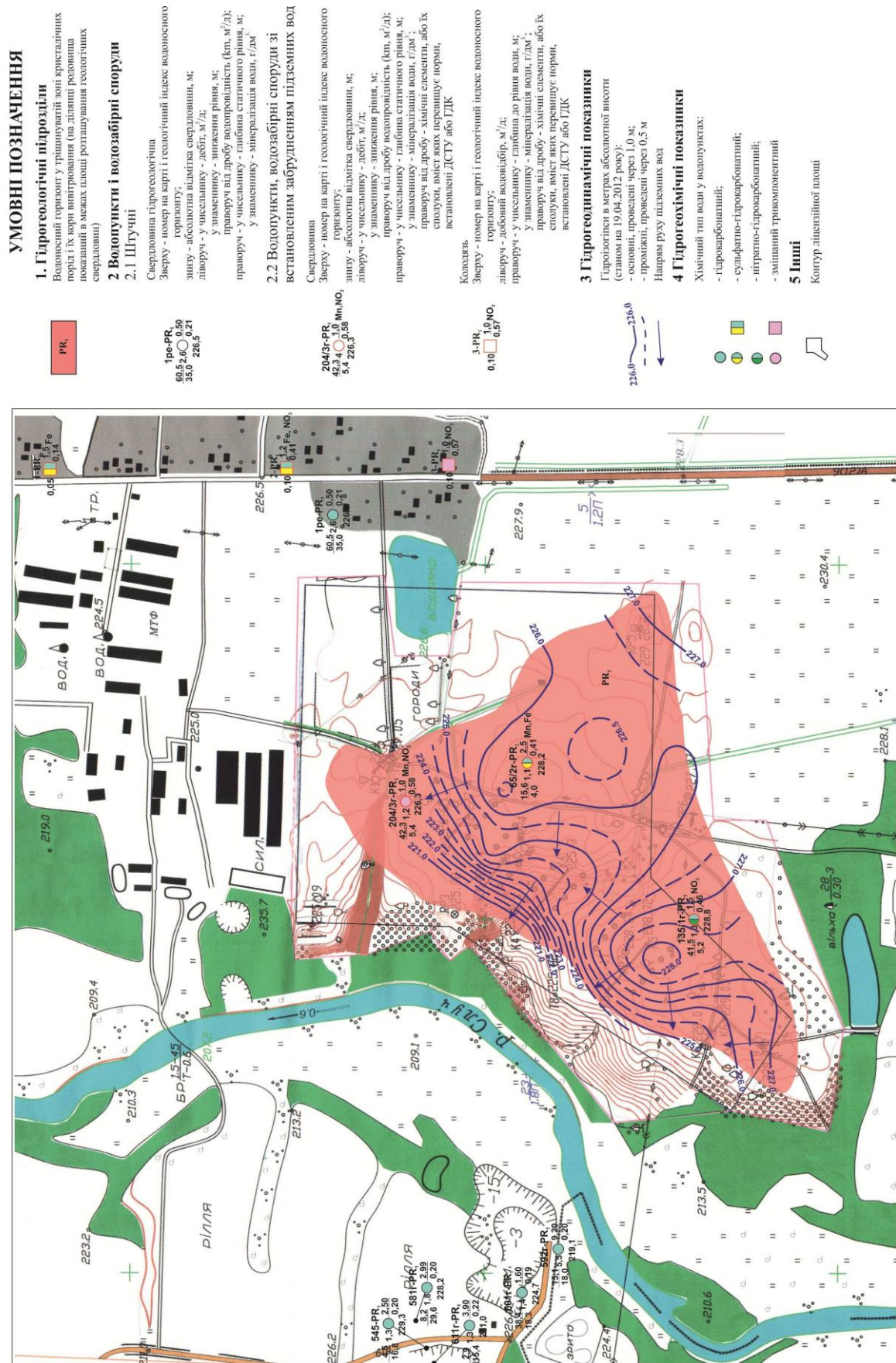


Рис. 1.1. Ситуаційний план ділянки родовища з гідрогеологічною інформацією масштабу 1:5000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.06.01.ПЗ

Арк.

порід. Середня абсолютна відмітка покрівлі кристалічних порід на ділянці родовища становить 221,1 м. За максимальну потужність зони тріщинуватості (32,0 м), абсолютна відмітка підосви водоносного горизонту буде 189,1 м. Враховуючи середню абсолютну відмітку дзеркала ґрунтових вод під час паводкового періоду на рівні 226,1 м, розрахункова потужність водоносного горизонту в тріщинуватій зоні кристалічних порід та кори їх вивітрювання складає 37,1 м.

Таблиця 1.3

Результати витратометрії гідрогеологічних свердловин в районі родовища

Номер свердл. глибина, м	Абсолютна відмітка, м		Інтервал зони водоприпливу від денної поверхні, м	Дебіт інтервалу, $\text{дм}^3/\text{с}$	Абсолютна відмітка покрівлі кристалічних порід, м	Абсолютна відмітка підосви активної зони, м	Потужність активної зони, м
	гирла	вибою					
22к 44,0	208,0	164,0	15,5-17,5 19,0-20,5 25,5-26,5	0,013 0,027 0,01	205,0	181,5	23,5
25 рк 42,1	233,0	190,9	24,0-28,0 34,7-35,2	0,13 0,10	229,5	197,8	31,7
35к 42,7	231,9	189,2	29,5-30,0	0,57	220,5	201,9	18,6
19 рк 40,5	237,5	197,0	22,3-23,3 28,3-30,3 31,3-32,3	0,04 0,13 0,04	226,3	205,2	21,1

Середня абсолютна відмітка рівня підземних вод на ділянці родовища під час паводкового періоду (максимальний рівень) дорівнює 226,1 м, а середня абсолютна відмітка покрівлі кори вивітрювання кристалічних порід становить 225,8 м. Таким чином, з урахуванням амплітуди коливання рівня підземних вод, водоносний горизонт можна характеризувати як безнапірний.

Водоносний горизонт характеризується низькою водозбагаченістю. Дебіт свердловин, пробурених для господарсько-питного водопостачання в районі села Вільха, варіюється від 0,7 до 1,9 $\text{дм}^3/\text{с}$ при зниженні рівня на 21,0-50,0 м. Питомий дебіт становить 0,02-0,07 $\text{дм}^3/\text{с}$. За даними, коефіцієнт водопровідності для цього горизонту складає від 2,6 до 9,1 $\text{м}^2/\text{день}$.

Підземні води в межах родовища є прісними з мінералізацією від 0,16 до

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

0,35 г/дм³. Вони належать до гідрокарбонатних магнієво-кальцієвих і гідрокарбонатно-сульфатних натрієво-кальцієвих типів. Водневий показник (рН) води варіюється від 6,8 до 7,2, а загальна жорсткість складає від 1,6 до 3,0 ммоль/дм³. Вміст мікро- та макроелементів відповідає вимогам ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною». При наявності вільного доступу кисню, підземні води можуть бути агресивними до металевих конструкцій і конструкцій із вуглецевої сталі.

Живлення підземних вод здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів, а розвантаження підземних вод — через русловий алювій річки Случ.

Водоносний горизонт в тріщинуватій зоні кристалічних порід та їх кори вивітрювання є одним з основних водоносних горизонтів для здійснення централізованого питного водопостачання в даному районі. Крім того, цей горизонт є основним джерелом водоприпливу в кар'єр за рахунок підземних вод.

1.5. Якісна і технологічна характеристика корисної копалини

Використання пегматитів та польових шпатів у керамічній та скляній промисловості

Керамічна та скляна промисловості використовують різні фізико-хімічні властивості пегматитів і польових шпатів, висуваючи до них специфічні вимоги в залежності від потреб виробництва.

У керамічній промисловості пегматит і польовий шпат (надалі — польовошпатову сировину) використовуються як плавні матеріали, які забезпечують необхідне спікання керамічних мас. Для виробництва керамічних виробів зазвичай застосовують польовошпатову сировину, у якій вміст K₂O значно перевищує Na₂O. Це важливий показник також для електрофарфорової промисловості, оскільки високий вміст калію значно покращує електрофізичні властивості фарфору.

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

В керамічному виробництві основними компонентами маси є каолін і глина, які забезпечують пластичність, а також кварц, що служить як добавка і плавень. Кількість польового шпату, що додається до складу цієї маси, залежить від типу виробу. Так, для фаянсового виробництва використовують до 16% польового шпату, для фарфорового — до 30-36%, а для електроізоляційних виробів — до 33-36%. Якщо замість польового шпату використовуються граніт або пегматит, то кількість останніх збільшується на 30% порівняно з польовим шпатом. У складі глазурей для напівфарфорових виробів польовий шпат становить 33-46%, а для фаянсових виробів — 50-52%.

Вивчення якості пегматитів на ділянці «Вільха» проводилось згідно з технічними умовами «Кварц-польовошпатової сировини» ТУ У 08.9-24705521-001:2013.

Класифікаційні ознаки для оцінки якості польовошпатової сировини

Основними параметрами для оцінки якості польовошпатової сировини, яка використовується в керамічній та скляній промисловості, є хімічний склад, зокрема вміст оксидів заліза, калію, натрію та алюмінію. Крім того, важливим показником для керамічного виробництва є якість спікання матеріалу після випалювання при температурі 1350-1370°C. Оцінюється наявність чорних точок («мушок») у випаленому матеріалі, які можна побачити неозброєним оком.

Найкращі марки польовошпатової сировини характеризуються вмістом Fe_2O_3 не більше 0,2%, при сумі окислів $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ — 12% і більше для польовошпатових концентратів, 8% і більше — для кварц-польовошпатових концентратів. Відношення $\text{K}_2\text{O}:\text{Na}_2\text{O}$ має бути не менше 3 для польовошпатових концентратів і не менше 2 для кварц-польовошпатових концентратів.

Польовошпатові руди зазвичай мають світло-рожевий або рожево-сірий колір, інколи з зеленкуватим відтінком. Основними структурами є зерниста і пегматоїдна, а також зустрічаються невеликі ділянки пегматиту з письмовою

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

структурою. Також в руді можна знайти окремі кристали та групи кристалів польового шпату та рідше кварцу, розмір яких може досягати 20-30 см. Місцями наявна графічна структура та плямиста текстура, інколи зустрічаються зональні утворення.

Мінералогічний склад і властивості пегматитів

За складом пегматити є польовими плагіоклазно-мікрокліновими породами, причому мікроклін значно переважає над плагіоклазом, особливо на ділянках «Гірне» і «Вільха». Другорядні мінерали включають біотит і мусковіт, з різним співвідношенням між ними.

Дослідження збагачення польовошпатових руд показали, що при одноразовій магнітній сепарації вміст Fe_2O_3 зменшується в 1,5-3,0 рази, що дозволяє досягти якості сировини відповідно до I-III сортів.

Фізико-механічні властивості польовошпатової сировини

Фізико-механічні властивості скельної польовошпатової сировини були визначені за допомогою досліджень кернів свердловин, що дозволяють оцінити дійсну і середню густину, пористість, водопоглинання, а також границі міцності на стиск у сухому та водонасиченому стані. Середня густина скельних корисних копалин, за результатами випробувань, становить $2,65 \text{ кг/см}^3$ для пегматиту та $2,65 \text{ кг/см}^3$ для граніту (однакова), що є важливими показниками для підрахунку запасів сировини. Для підрахунку запасів використовуються дані дослідно-промислового видобутку на ділянці «Вільха» та промислової розробки на ділянці «Гірне», де середня густина скельних порід становить $2,50 \text{ т/м}^3$, а для вивітрілих порід — $2,30 \text{ т/м}^3$.

Радіаційно-гігієнічна оцінка порід родовища

Радіаційно-гігієнічна оцінка порід родовища була проведена за допомогою гамма-каротажу свердловин, радіометричного проміру керна та гамма-спектрометричних досліджень. Отримані результати в процесі геологорозвідувальних робіт і промислової розробки каолінів та жорстви шпатової дозволяють з високою впевненістю віднести всі гірничі породи

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

родовища до першого класу застосування згідно з класифікацією НРБУ-97.

Результати гамма-спектрометричних аналізів показали, що сумарна ефективність радіонуклідів у порід коливається в межах 136-348 Бк/кг. Згідно з Радіаційним сертифікатом та Протоколом радіаційної якості, активність пегматиту ($A_{\text{эф}}$) знаходиться в межах 152,1-168,4 Бк/кг.

При проведенні вимірів радіоактивності гірських порід та води були зафіксовані наступні показники:

1.1. Радіоактивність гірських порід і води не перевищує 20,0 гамм.

1.2. Вміст радону у воді не перевищує 29,0 еман, за винятком проби, відібраної з свердловини №601, де вміст радону становить 50,0 еман.

Ці результати свідчать про те, що рівень радіаційної небезпеки на ділянці родовища знаходиться в межах допустимих норм, що підтверджується радіаційними сертифікатами та протоколами якості.

1.6. Підрахунок запасів та межі родовища

Промислові запаси ділянки "Вільха"

Промислові запаси ділянки "Вільха" були підраховані в межах трьох окремих проектних кар'єрів, з урахуванням розносу бортів на момент погашення та погоджених площ, що підлягають розробці. Для цього було використано детальні дані геологічних досліджень та проектних контурів кар'єрів.

Межі кар'єрів визначалися з огляду на максимальну виїмку всіх розвіданих запасів, що дозволяє здійснити ефективне планування видобутку і забезпечити максимальну експлуатацію ресурсу на кожному етапі робіт.

При побудові проектних контурів кар'єрів на ділянці «Вільха» родовища «Гірне» для моменту завершення гірничих робіт були прийняті кути укосів, відповідно до нормативних технічних параметрів :

- для скельних порід — 70°;
- для пухких порід — 35°.

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Проектна відмітка дна кар'єрів змінюється в залежності від якості сировини. Відповідно до цього, горизонт підрахунку запасів для різних кар'єрів має наступні значення:

- для Дослідного кар'єру — +202 м;
- для Великого кар'єру — +180 м;
- для Східного кар'єру: +198 м на сході та +204 м на заході.

Балансові запаси

Балансові запаси пегматитів та пегматоїдних гранітів ділянки "Вільха" родовища «Гірне», що були підраховані в межах проектних кар'єрів, складають 1467,1 тис. тон. З цієї кількості:

- 1412,0 тис. тон припадає на скельні породи;
- 55,1 тис. тон — на вивітрені породи.

Ці дані відображають реальні запаси, що можуть бути використані для подальшої розробки родовища та виконання планів по видобутку сировини.

Загальний об'єм порід розкриву в контурах проектних кар'єрів складає 641,2 тис.м³, в тому числі скельні породи 431,2 тис.м³, пухкі породи – 210,0 тис.м³, з яких ґрунтово-рослинного шару – 14,3 тис.м³:

Промисловий коефіцієнт розкриву складає 0,437 м³/т

Експлуатаційні запаси корисної копалини 1450,3 тис. т.

Експлуатаційний коефіцієнт розкриву складає 0,442 м³/т

					КМ.ДР25.06.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні положення

З урахуванням сприятливих гірничо-геологічних умов залягання, потужності та фізико-механічних властивостей корисної копалини й розкривних порід, для здійснення відпрацювання запасів родовища обрано відкритий спосіб розробки з використанням багатоступінчастої транспортної системи, що передбачає зовнішнє розташування відвалів розкривних порід.

Основні параметри системи розробки визначені на основі наявного гірничотранспортного устаткування, що є в користуванні підприємства. Згідно з технічним завданням, в ТЕО прийнята транспортна система розробки, яка включає використання екскаваторів JSB 360 у поєднанні із автосамоскидами і бульдозерним відвалоутворенням розкривних порід.

Розкривні породи і корисна копалина будуть розроблятися уступами висотою до 10 м. Для зниження втрат корисної копалини допускається розбивка уступів на два-три підступи, що дозволяє забезпечити більш ефективний видобуток та мінімізувати втрати матеріалу.

Просування фронту видобувних і розкривних робіт буде проводитися паралельно. При обраній системі розробки та передбаченій річній продуктивності кар'єру буде використовуватися одноківшовий гідравлічний екскаватор JSB 360 з ковшем ємністю 2,3 м³ у комплексі з автомобільним транспортом, що забезпечить ефективне виконання робіт.

Оптимальну висоту уступу визначають з урахуванням фізико-механічних властивостей порід, вимог техніки безпеки та робочих параметрів навантажувального обладнання. При видобувних роботах, що передбачають попереднє розпушення порід за допомогою бурильно-вибухових робіт (БВР), висота уступу не повинна перевищувати 1,5 висоти черпання екскаватора, що складає максимум 12 м, а зазвичай коливається в межах 10 м.

Складає максимум 12 м., а заповнює кількість в межах 10 м.							
					КМ.ДР25.06.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина		
Студент		Братківський Н.І.					
К. розділу		Кальчук С.В.					
Керівник		Кальчук С.В.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	18
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		

Розробка порід розкриву та корисної копалини, які представлені пухкими різновидами, буде здійснюватися уступами висотою до 8 м екскаватором JSB 360 із ковшем об'ємом 2,3 м³. Транспортування порід розкриву в відвали та корисної копалини до заводу на переробку буде здійснюватися автосамоскидами ТАТРА 815 із вантажопідйомністю 15 тон.

Ґрунтово-рослинний шар буде попередньо розроблятися за допомогою бульдозера Б10М, при цьому породи будуть переміщуватися в навали висотою до 2,5 м. З навалів ґрунтово-рослинний шар буде навантажуватися екскаватором JSB 360 з ковшем об'ємом 2,3 м³ в автосамоскиди та транспортуватися в відвали на відстань до 1,0 км. Інші породи пухкого розкриву будуть розроблятися безпосередньо екскаватором JSB 360 у комплексі з бульдозером Б10М. Цей комплексний підхід дозволяє забезпечити ефективність і безперервність робіт на всіх етапах видобутку та транспортування матеріалу.

Визначальними параметрами системи розробки є кути укосів, ширина заходки і ширина робочого майданчика на уступі.

Згідно з нормами кути робочих укосів уступів по вапнякам приймаються рівними 80°, кути стійких (неробочих) укосів уступів – 70°.

Мінімальна ширина робочого майданчика розкривного уступу:

$$\text{Ш}_{\min}^B = A + c + T_n + c_1 + z \quad (2.1)$$

де: А – ширина заходки екскаватора, А = 15 м;

c = 2,0 м – безпечна відстань від уступу до проїзної частини;

T = 10,0 м – ширина проїзної частини;

c₁ = 2,5 м – гарантійна відстань до призми обвалення;

z = 4,3 м – ширина призми обвалення,

$$z = H(ctg45^\circ - ctg60^\circ) = 10 \cdot (1,0 - 0,5774) = 4,3 \text{ м}; \quad (2.2)$$

$$\text{Ш}_{\min}^B = 15,0 + 2,0 + 10,0 + 2,5 + 4,3 = 33,8 \text{ м}$$

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перевірка ширини робочого майданчика на маневри транспортного устаткування.

$$B^B = c + \frac{b}{2} + R_p + l + z \quad (2.3)$$

де: $b = 2,64$ м – ширина прийнятого транспортного засобу;

$R_p = 11$ м – радіус повороту;

$l = 8,1$ м – довжина транспортного засобу;

$$B^B = 2 + \frac{2,64}{2} + 11,0 + 8,1 + 4,3 = 26,72 \text{ м}$$
$$33,8 \text{ м} > 26,72 \text{ м}$$

Прийнята ширина робочого майданчика $33,8$ м задовольняє вимогам маневрів транспортного устаткування.

Мінімальна ширина робочого майданчика видобувного уступу:

$$Ш_{min}^B = B + c + T_n + c_1 + z \quad (2.4)$$

де: $B = 22,0$ м – повна ширина розвалу розпушеної вибухом породи;

$c = 2,0$ м – безпечна відстань від уступу до проїзної частини;

$T_n = 10,0$ м – ширина проїзної частини;

$c_1 = 2,5$ м – гарантійна відстань до призми обвалення;

$z = 4,0$ м – ширина призми обвалення,

$$z_c = H(ctg60^0 - ctg80^0) = 10 \cdot (0,5774 - 0,1763) = 4,0 \text{ м};$$

$$Ш_{min}^B = 22,0 + 2,0 + 10,0 + 2,5 + 4,0 = 40,5 \text{ м}$$

Перевірка ширини робочого майданчика на маневри видобувного та транспортного устаткування.

$$B^D = c + \frac{b}{2} + R_p + l + z \quad (2.5)$$

де: $b = 3,5$ м – ширина прийнятого автосамоскида;

$R_p = 10,0$ м – радіус повороту автосамоскида;

$l = 7,2$ м – довжина автосамоскида;

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B^0 = 2 + \frac{3,5}{2} + 10,0 + 7,2 + 3,1 = 24,05 \text{ м}$$

$$40,5 \text{ м} > 24,05 \text{ м}$$

Параметри системи розробки приведені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Зведені параметри системи розробки

Найменування параметра	Одиниця виміру	Величина
Мінімальна ширина робочого майданчику		
- видобувного уступу	м	40,5
- розкривного уступу		33,8
Висота видобувного та розкривного уступів	м	до 10,0
Робочий кут укосу уступу:		
- по пухким породам розкриву	град.	60
- по корисній копалині		80
Стійкий кут укосу борта:		
- по пухким породам розкриву	град.	35
- по корисній копалині		70
Кут укосу ярусу відвалу	град.	35
Ширина транспортної берми	м	15
Ширина берм безпеки	м	8

Організація видобувних робіт та коригування системи розробки

У процесі ведення видобувних робіт елементи системи розробки можуть зазнавати змін, залежно від таких факторів, як зміна висоти робочого уступу (але не більше ніж на 1,5 рази від максимальної висоти черпання забійного екскаватора), сітка розташування свердловин, фізико-механічні властивості порід, а також інші гірничотехнічні умови, що можуть впливати на ефективність та безпеку робіт.

Маркшейдерська служба кар'єру повинна здійснювати постійний моніторинг висоти робочого уступу в забоях, коригувати розміри призми обрушення залежно від змінних умов та своєчасно інформувати працівників кар'єру про зміни параметрів системи розробки відповідно до встановленого порядку. Це дозволяє забезпечити безпеку і оптимізувати процеси видобутку.

Структура виїмкового блоку

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Організація видобувних робіт на кар'єрі передбачає, що виїмковий блок складається з трьох основних ділянок, кожна з яких має свою специфічну функцію:

1. **Перша ділянка:** на цій ділянці здійснюється відвантаження розпушеної вибухом корисної копалини в автосамоскиди. Це дозволяє оперативно транспортувати матеріал до наступних етапів обробки або зберігання.
2. **Друга ділянка:** на цій ділянці зберігається запас підірваної гірничої маси або територія, яка була обурена і готова для проведення вибухових робіт. Такий підхід забезпечує безперервність робіт та готовність до наступних вибухів, що значно підвищує продуктивність видобутку.
3. **Третя ділянка:** на цій ділянці проводиться буріння свердловин для підготовки до наступного етапу вибухових робіт. Це дозволяє точно планувати обсяги вибухових робіт і ефективно готувати матеріали для подальшого видобутку.

Ця система організації робіт допомагає оптимізувати процеси видобутку, зменшити час на підготовку до наступних етапів і забезпечити стабільну роботу кар'єру, що сприяє підвищенню його ефективності та безпеки.

Продуктивність, строк служби і режим роботи кар'єру

Проектна продуктивність кар'єру щодо видобутку сировини визначається на основі річної продуктивності заводу ДП «Шпат», який займається випуском пегматиту товарних марок ПТ, ПБ-0.5, ПБ-0.8, ПВ відповідно до ТУ У 14.5-05468498-005-2004. Загальна продуктивність кар'єру складає 60,0 тис. тон на рік.

З урахуванням експлуатаційних втрат, пов'язаних із вибуховими роботами (0,25%), втратами на транспортних шляхах від кар'єру до заводу (0,30%) , втратами при складуванні та відвантаженні (0,25%) , а також безповоротними втратами при переробці сировини (0,5% за даними ДПР), річна продуктивність із видобування сировини буде визначатись:

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$60,0 \times 1,0025 \times 1,003 \times 1,0025 \times 1,005 = 60,8 \text{ тис. тон або } 24,3 \text{ тис. м}^3.$$

Враховуючи підраховані експлуатаційні запаси, термін експлуатації родовища складе:

$$1450,3 : 60,8 = 23,9 \text{ років.}$$

Терміни експлуатації різних кар'єрів виглядають наступним чином:

- Великий кар'єр пегматиту — 8,0 років;
- Дослідний кар'єр пегматитів — 1,3 роки;
- Східний кар'єр граніту — 14,6 років.

Режим роботи кар'єру

Режим роботи кар'єру передбачає цілорічну роботу з видобутку сировини, що здійснюється в одну зміну із п'ятиденним робочим тижнем, синхронізовано з роботою заводу. Це означає, що кар'єр працює весь рік без сезонних перерв, що забезпечує стабільну та ефективну експлуатацію.

Кількість робочих днів на рік складає 260, а тривалість робочої зміни — 8 годин. Такий режим дозволяє забезпечити стабільний обсяг видобутку та ефективне використання трудових ресурсів протягом року.

Таблиця 2.2

Продуктивність і режим роботи кар'єру

№№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Розкрит		Добування
			пухкий	скельн.	
1	Річна продуктивність	тис. т тис. м ³	8,8	18,1	60,8 24,3
2	Режим роботи		Сезонний		цілорічний
3	Число робочих днів за рік	день	8	24	260
4	Кількість зміни за добу	зміна	1	1	1
5	Тривалість зміни	год.	8	8	8
6	Продуктивність:				
	- добова	$\frac{т}{м^3}$	<u>1980</u>	<u>1885</u>	<u>234</u>
			1100	754	94
	- змінна	$\frac{т}{м^3}$	<u>1980</u>	<u>1885</u>	<u>234</u>
			1100	754	94

2.2. Розкриття і підготовка до експлуатації

Ділянка «Вільха» поділяється на три частини, що обумовлює її розробку окремими кар'єрами. Ця організація дозволяє оптимізувати роботи на кожній частині ділянки та покращити ефективність видобутку.

На ділянці Дослідного кар'єру гірничопідготовчі роботи не передбачаються, оскільки ділянка вже повністю розкрита і підготовлена для подальшої експлуатації. Це дозволяє без зайвих затримок перейти до основних робіт на етапі видобутку корисних копалин.

В межах Великого та Східного кар'єрів необхідно виконати гірничопідготовчі роботи, що включають зняття ґрунтово-рослинного шару на площах в'їзних траншей та робочих майданчиків. Ці роботи є необхідними для підготовки основи для подальших робіт, зокрема для облаштування в'їздів та робочих майданчиків, що забезпечать стабільну та безпечну експлуатацію.

Підготовка Великого кар'єру

Планується проведення в'їзної траншеї на площі Великого кар'єру в його південній частині. В'їзна траншея буде прокладена в північно-західному напрямку до свердловини №106, починаючи з денної поверхні (відмітка +227,2 м) до покрівлі скельних порід (відмітка +222,7 м). На цьому етапі також буде утворено робочий майданчик у пухких породах. Потім в'їзну траншею проведуть до підосви першого добувного уступу на горизонт +212 м, де також буде утворений робочий майданчик на цьому рівні.

Підготовка Східного кар'єру

На Східному кар'єрі в'їзну траншею передбачається прокласти в південно-західній частині кар'єру в східному напрямку. В'їзд розпочнеться з денної поверхні (відмітка +227,6 м) до покрівлі скельних порід (відмітка +223,1 м). Після цього буде утворено робочий майданчик у пухких породах, а в'їзну траншею продовжать до підосви першого добувного уступу на горизонт +214,7 м. На цьому рівні також буде організовано робочий майданчик.

Організація робочих майданчиків і траншей

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочі майданчики, що утворюються на горизонтах, матимуть розміри приблизно 40×40 м, що забезпечить достатньо місця для розташування добувного та транспортного обладнання. Ширина в'їзних траншей на низу буде варіюватися залежно від типу порід: для пухких порід вона складе 18,5 м, а для скельних порід — 16,5 м. Повздовжні похили в'їзних траншей, враховуючи складні умови проектування та використання повнопривідних автосамоскидів ТАТРА з колісною формулою 4×4 (6×6), були прийняті відповідно до вимог СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт» і становитимуть 120-130‰ для ґрунтових доріг у пухких породах розкриву та 150-170‰ для кар'єрних доріг з твердим покриттям.

Виконання робіт

Гірничопідготовчі роботи для підготовки до експлуатації Східного та Великого кар'єрів будуть виконуватись за рахунок експлуатаційних витрат підприємства. Цей підхід дозволить зберегти ефективність процесу та забезпечити безперервність робіт у межах встановлених термінів.

2.3. Видобувні та розкривні роботи

Навантаження попередньо розпушеної за допомогою буро-підричних робіт методом свердловинних зарядів корисної копалини та розкривних порід здійснюється екскаватором JSB 360 з ковшем об'ємом 1,85м³.

Продуктивність екскаватора складе:

$$H_B = (T_{зм.} - T_{п.з.} - T_{л.н.}) \cdot Q_K n_K / (T_{п.с.} + T_{у.п.}) \quad (2.6)$$

де $T_{зм.} = 480$ хв. — тривалість зміни,

$T_{п.з.} = 35$ хв. — час на виконання підготовчо-заклучних операцій,

$T_{л.н.} = 10$ хв. — час на особисті потреби,

Q_K — об'єм гірничої маси в цілику в одному ковші, для скельних порід $Q_K = 0,56 \times 2,3 = 1,3$ м³, для пухких порід $Q_K = 0,84 \times 2,3 = 1,9$ м³, тут 0,56 і 0,84 — відповідні коефіцієнти використання ковша,

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$T_{п.с.}$ – час навантаження, $T_{п.с.} = n_k / n_{ц}$, тут n_k – кількість ковшів для завантаження одного самоскиду, для скельних порід $n_k = 6$, для пухких порід $n_k = 5$, $n_{ц}$ – число циклів екскавації за хвилину, для скельних порід $n_{ц} = 1,83$, для пухких порід $n_{ц} = 2,17$, звідси, для скельних порід $T_{п.с.} = 6 : 1,83 = 3,3$ хв, для пухких порід $T_{п.с.} = 5 : 2,17 = 2,3$ хв.

$T_{у.п.} = 1,0$ хв. – час установки автосамоскида під навантаження.

Тоді для скельних порід:

$$H_b = (480 - 35 - 10) \times 1,4 \times 6 : (3,3 + 1,0) = 850 \text{ м}^3/\text{змiна}$$

для пухких порід:

$$H_b = (480 - 35 - 10) \times 2,1 \times 5 : (2,3 + 1,0) = 1384 \text{ м}^3/\text{змiна}$$

З врахуванням поправочних коефіцієнтів до норм виробки екскаваторних бригад норма виробки одного екскаватора складе:

$$\text{для скельних порід: } H_b = 0,97 \times 0,97 \times 0,97 \times 850 = 776 \text{ м}^3/\text{змiна.}$$

$$\text{для пухких порід: } H_b = 0,97 \times 0,97 \times 0,97 \times 0,90 \times 1383 = 1137 \text{ м}^3/\text{змiна.}$$

Розрахункова кількість робочих екскаваторів на добувних роботах складає:

$$n_e = \frac{PK_n}{P_e K_u} = \frac{94 \cdot 1,1}{776 \cdot 0,9} = 0,15 \text{ шт} \quad (2.7)$$

де $\Pi = 94 \text{ м}^3/\text{змiна}$ – середньокалендарна потужність кар'єру по сировині в цілику,

$K_n = 1,15$ – коефіцієнт нерівномірності подачі транспорту,

$P_e = 776 \text{ м}^3/\text{змiна}$ – продуктивність екскаватора,

$K_u = 0,9$ – коефіцієнт використання обладнання заводу.

Приймається один робочий екскаватор, в якості резервного слугує екскаватор, який не повністю залучається для виконання розкривних робіт.

Середньорічний об'єм розкривних робіт в цілому складає:

$$V_{річ} = K_e \times Q_{річ} = 0,442 \times 60,8 = 26,9 \text{ тис.м}^3,$$

в тому числі:

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Великий кар'єр пегматиту – $1,019 \times 60,8 = 62,0$ тис. м³
- Дослідний кар'єр пегматитів – $0,492 \times 60,8 = 29,9$ тис. м³
- Східний кар'єр граніту – $0,121 \times 60,8 = 7,4$ тис. м³.

Пухкі розкривні породи відробляються одним уступом. Виходячи із співвідношення пухких і скельних розкривних порід, середньорічний об'єм розкривних робіт складе:

- по пухким породам – 8,8 тис.м³
- по скельним породам – 18,1 тис.м³

в тому числі:

Великий кар'єр пегматиту

- по пухким породам – 13,9 тис.м³
- по скельним породам – 48,1 тис.м³

Дослідний кар'єр пегматитів

- по скельним породам – 29,9 тис.м³

Східний кар'єр граніту

- по пухким породам – 6,8 тис.м³
- по скельним породам – 0,6 тис.м³

Ґрунтово-рослинний шар на ділянці знімається окремо за допомогою бульдозера Б10М, який переміщає породи в окремі бурти для подальшої рекультивації. Це дозволяє зберегти родючий шар ґрунту для використання в процесі відновлення території після видобутку. Бульдозер працює на території кар'єру, створюючи необхідні умови для безпечного і ефективного зняття і складування ґрунтово-рослинного шару.

Навантаження розкривних порід на автотранспорт здійснюється за допомогою екскаватора JSB 360. Змінна продуктивність екскаватора залежить від типу порід, що розробляються. Вона складає:

- для пухких порід — 1137 м³/змінa;
- для скельних порід — 776 м³/змінa.

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ці показники дозволяють здійснювати ефективну розробку і транспортування матеріалів в межах встановлених термінів.

Для виконання середньорічного обсягу робіт, враховуючи наявність двох автосамоскидів, потреба в екскаваторі складає: (додаткові розрахунки можна внести в залежності від конкретних обсягів робіт). Така організація робіт забезпечить стабільне виконання розкривних робіт з високою продуктивністю і мінімальними втратами часу.

по пухким породам – $8,8 : 1,137 = 8$ маш.-змін.

по скельним породам – $18,1 : 0,776 = 24$ маш.-зміни.

в тому числі:

Великий кар'єр пегматиту

по пухким породам – $13,9 : 1,137 = 13$ маш.-змін.

по скельним породам – $48,1 : 0,776 = 62$ маш.-зміни.

Дослідний кар'єр пегматитів

по скельним породам – $29,9 : 0,776 = 39$ маш.-змін.

Східний кар'єр граніту

по пухким породам – $6,8 : 1,137 = 6$ маш.-змін.

по скельним породам – $0,6 : 0,776 = 1$ маш.-зміна.

Середньорічний обсяг розкривних робіт планується виконувати в середньому протягом 32 робочих днів при роботі в одну зміну. Це дозволяє забезпечити стабільний та ефективний процес розкриття порід з урахуванням погодних та інших зовнішніх умов, що можуть впливати на виконання робіт.

Буріння свердловин діаметром 105 мм здійснюється за допомогою бурового станка ударно-обертального буріння СБУ-125. Цей тип бурового обладнання дозволяє ефективно працювати з різними породами, забезпечуючи високу швидкість буріння та точність виконання свердловин.

При питомій витраті буріння 41,0 м на 1000 м³ обсяг річних витрат на буріння складе: (додаткові розрахунки можна додати в залежності від обсягів необхідних робіт). Це дозволяє точно планувати ресурсне забезпечення та

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

витрати на буріння свердловин протягом року, що в свою чергу сприяє оптимізації витрат і своєчасному виконанню робіт.

$$41 \times (18,1 + 24,3) = 1739 \text{ м}$$

де 24,3 тис.м³ – середньорічні об'єми робіт по добуванню корисної копалини;

18,1 тис.м³ – середньорічні об'єми робіт по скельному розкриву.

При витраті 5,25 машино-змін на буріння на 100 м свердловин верстатом СБУ-125 для порід родовища річні витрати машино-змін становлять:

$$5,25 \times 1739 : 100 = 92 \text{ маш.-зміни}$$

в тому числі:

Великий кар'єр пегматиту

$$41 \times (48,1 + 24,3) = 2969 \text{ м}$$

$$5,25 \times 2969 : 100 = 156 \text{ маш.-змін}$$

Дослідний кар'єр пегматитів

$$41 \times (29,9 + 24,3) = 2223 \text{ м}$$

$$5,25 \times 2223 : 100 = 117 \text{ маш.-змін}$$

Східний кар'єр граніту

$$41 \times (0,6 + 24,3) = 1021 \text{ м}$$

$$5,25 \times 1021 : 100 = 54 \text{ маш.-зміни}$$

Виконання бурових робіт приймається одним верстатом протягом 92 робочих змін.

Відвали розкривних порід розміщуються біля контуру родовища. Складування ґрунтово-рослинного шару і інших порід розкриву виконується роздільно. Після завершення виймання пухких розкривних порід з площі родовища на поверхню відвалу наноситься ґрунтово-рослинний шар товщиною 0,2 м.

Площа необхідна для розміщення зовнішнього відвалу складе:

$$(210,0 \times 1,15) : (15 \times 0,7) = 23 \text{ тис. м}^2, (2,3 \text{ га})$$

де 1,15 - коефіцієнт залишкового розпушення;

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15 м - висота відвалу;

0,7 - коефіцієнт наповнення площі відвалу по даним робочих проектів.

Для виконання допоміжних робіт (зачистка робочих майданчиків, під'їздів і переміщення негабариту), застосовується бульдозер Б10М.

Кар'єрний транспорт

Технологічний транспорт на кар'єрі включає використання автосамоскидів ТАТРА 815, які є основними засобами для перевезення різних типів матеріалів: корисної копалини, розкривних порід та ґрунтово-рослинного шару.

Пухкі розкривні породи, після їх видобутку, транспортуються в зовнішній відвал. Середня відстань перевезення порід пухкого розкриву складає 1,0 км, що є оптимальним для ефективного і безпечного виконання робіт.

Корисна копалина та скельні породи розкриву, після видобутку, транспортуються на завод ДП «Шпат», який знаходиться на відстані 2,0 км від кар'єра. Це дозволяє забезпечити стабільну доставку матеріалів на переробку та зменшити час затримки в процесах видобутку та обробки.

Показники роботи технологічного транспорту були визначені на розрахунковий рік роботи і наведені в таблиці 2.3. Вони включають такі важливі параметри, як продуктивність транспорту, витрати пального та середню відстань перевезення, що дозволяє оптимізувати робочі процеси на кар'єрі.

Враховуючи умови послідовного виконання робіт з навантаження різних типів порід, для ефективного перевезення необхідна кількість автосамоскидів ТАТРА складає 3 одиниці. Ця кількість транспортних засобів дозволить забезпечити безперервність робіт і досягти високої продуктивності без затримок.

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Розрахунок потреби автосамоскидів

№№ п/п	Найменування	Один. виміру	Вид вантажу		
			Гірнича маса	Розкрит	
				пухкий	скельний
1.	Змінний об'єм перевезень	м³/т	94/234	1100/1980	754/1885
2.	Тип рухомого складу		ТАТРА-815		
3.	Середня відстань перевезень	км	2,0	1,0	2,0
4.	Середня швидкість руху	км/год.	20	20	20
7.	Маса вантажу в кузові	т	15	15	15
6.	Час одного оберту	хвил.	14,0	11,2	14,0
	у т.ч. рух	-- " --	6,0	3,0	6,0
	- навантаження	-- " --	4,0	4,2	4,0
	- розвантажування	-- " --	1,0	1,0	1,0
	- чекання і маневри	-- " --	3,0	3,0	3,0
7.	Тривалість зміни	-- " --	480	480	480
8.	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (35 хв) і на особисті потреби 10 хв.	-- " --	45	45	45
9.	Кількість обертів за зміну	оберт.	31,1	38,8	31,1
10.	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчистку проїздів, очищення кузова, буропідбивні роботи та ін. (K=0,91)	м³/т	170/424	294/530	170/424
11.	Робочий парк автосамоскидів	шт	0,55	3,74	4,43

2.4. Відвалоутворення

Згідно з гірничо-геологічними умовами, при розробці родовища було прийнято зовнішнє розміщення відвалів пухких порід і ґрунтово-рослинного шару (ГРШ). Пухкі розкриті породи, що будуть видобуватися в Східному кар'єрі, складаються в межах виробленого простору дослідно-промислового кар'єру.

У нижній частині відвалу будуть розміщені малоприсадатні для біологічної рекультивуації ґрунти, що утворюються при розкритті порід. Водночас у верхній частині відвалу передбачається складування потенційно родючих ґрунтів (суглинків) та родючого шару ґрунту, що забезпечить утворення

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рекультиваційного шару, який буде використано для подальшої відновлювальної діяльності на цій території.

Скельні розкриті породи будуть складуватися на тимчасовому складі в межах земельного відводу, що дозволить забезпечити їх збереження та подальше використання. Родючий шар ґрунту буде знятий із площі ділянок в межах земельного відводу та буде зберігатися для подальшого використання в рекультиваційних роботах. В кар'єрах ґрунтово-рослинний шар буде розроблятися селективно, що дозволить зберегти його структуру та властивості.

Увесь обсяг ГРШ буде складуватися в окремий відвал чи на ділянки, що підлягають рекультивації. Поверхня та укоси відвалів ГРШ повинні бути засіяні багаторічними травами, якщо термін зберігання родючого шару ґрунту перевищує 2 роки, що сприятиме природному відновленню екосистеми.

Для розміщення відвалів пухких порід передбачено використання земельних ділянок на північний захід і південь від гірничої виробки. Організація розкритих робіт, зокрема навантаження порід у вибоях та їх розвантаження на відвалах, буде виконуватися згідно із паспортами ведення гірничих робіт, затвердженими технічним керівником підприємства.

Перед початком формування відвалів на всій площі, де вони будуть розташовуватися, буде виконано зняття родючого шару ґрунту та його окреме складування для подальшого використання в рекультиваційних роботах.

Кути відсипки укосів відвалів становитимуть 45°, що відповідає природному куту укосу порід, що складають відвали, та забезпечить їх стійкість упродовж тривалого часу.

Частину скельних вміщуючих порід буде використано для вимощування основи відвалу пухких порід, під'їзних та кар'єрних доріг. Пухкі розкриті породи також будуть використовуватися для будівництва та ремонту під'їзних доріг, відсипки промислових майданчиків, а також для побудови дороги до понтонної переправи через річку Случ.

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оскільки скельні породи, в процесі видобутку, будуть подрібнюватися на дрібніші фракції для полегшення транспортування до базового підприємства, біля гірничої виробки буде передбачено облаштування спеціальних майданчиків для тимчасового складування як видобутих, так і подрібнених порід. Це дозволить забезпечити ефективне зберігання матеріалів і підготовку їх до подальшого використання.

Транспортування розкритих порід до відвалу здійснюється за допомогою автосамоскида КрАЗ 65032. Формування відвалу здійснюється бульдозером Б-10М, який буде залучений до виконання робіт на основі середньо змінного об'єму робіт. Для ефективного виконання всіх необхідних завдань планується використання одного бульдозера.

Дорожні проїзди для руху транспорту виконуються у вигляді профільованої та накатованої ґрунтової дороги. Профілювання цих доріг здійснюється бульдозером. Під час планування відвалів бульдозером під'їзд до бровки укосу дозволяється тільки ножем вперед. Використання бульдозера заднім ходом до бровки відвалу є забороненим.

Рух автосамоскидів по основній дорозі та до відвалу має бути регульований відповідно до стандартних знаків дорожнього руху, що встановлюються на цих ділянках дороги.

Розвантаження автотранспорту на відвалі здійснюється з використанням спеціально обладнаного майданчика. Під'їзди та підходи до верхньої бровки відвалу повинні бути облаштовані земляним валом висотою не менше 0,7 м, який розташовується позаду призми обрушення, забезпечуючи тим самим безпеку під час виконання робіт. Ширина робочої площадки на відвалі складає 22 м, що дозволяє зручно здійснювати транспортування та розвантаження.

Всі водії автотранспорту, бульдозеристи та інженерно-технічний персонал, який бере участь у виконанні відвальних робіт, повинні бути ознайомлені з вимогами техніки безпеки і правил дорожнього руху на території відвалу та доріг. Це має бути підтверджено підписами, що

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підтверджують ознайомлення з вимогами.

Берма бульдозерного відвалу має поперечний ухил не менше 3° по всьому фронту розвантаження від бровки укусу в глибину відвалу. Це забезпечує стійкість і стабільність укосів, запобігаючи їх зсуву та забезпечуючи безпеку під час проведення робіт.

Автосамоскиди повинні розвантажуватися за призмою обрушення порід. Ширина цієї призми, при максимальній висоті відвалу 10 м, складе 4,26 м, що забезпечить стабільність відвалу і оптимальні умови для безпечного проведення робіт.

2.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Згідно з «Основним положенням по рекультивації земель», підприємства, які здійснюють гірничі роботи, зобов'язані одночасно з видобутком сировини відновлювати порушені землі. Рекультивація здійснюється у два етапи: перший етап — гірничотехнічна рекультивація, другий етап — біологічна рекультивація. Всі роботи з рекультивації проводяться відповідно до чинних норм, правил та положень, що регулюють ці процеси.

Після повного завершення видобутку корисних копалин на ділянці утворюється вироблений простір, який підлягає як гірничотехнічній, так і біологічній рекультивації. У результаті розробки родовища виникає котлованоподібна кар'єрна виїмка, а після відсіпки зовнішнього відвалу розкритих порід формується пластовидібний відвал.

На відпрацьованому просторі кар'єру планується створення водойм, а укоси бортів кар'єру будуть рекультивуватися під лісонасадження.

Гірничотехнічна рекультивація земель

Гірничотехнічна рекультивація включає кілька основних видів робіт:

- **Виположення бортів кар'єру** — борт кар'єру по пухкому розкритву буде вирівняний до кута не менше 18° , що проводиться в період розробки

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пухких порід розкриву.

- **Створення земляного валу** — по периметру кар'єра буде утворено земляний вал висотою не менше 1,5 м.
- **Планування поверхні відвалу** — планування проводиться для забезпечення правильного укосу та стабільності відвалу.

Біологічна рекультивація земель

Після завершення гірничотехнічної рекультивації, біологічна рекультивація буде здійснена місцевим лісогосподарським підприємством. Цей етап почнеться через рік після виконання гірничотехнічних робіт і буде фінансуватися коштами гірничодобувного підприємства. Біологічна рекультивація включатиме посадку лісових насаджень та інші заходи, що сприятимуть відновленню природної екосистеми.

					КМ.ДР25.06.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Географо-економічна характеристика

Ділянка «Вільха» розташована в адміністративних межах Романівського району Житомирської області, на південний захід від села Вільха, на відстані 300 м від його південної околиці (рис. 3.1). Територія ділянки входить до складу Вільшанської сільської ради і розташована на малопродуктивних землях запасу. Ділянка «Вільха» показана на космічному знімку масштабу 1:5000 (рис. 3.2)

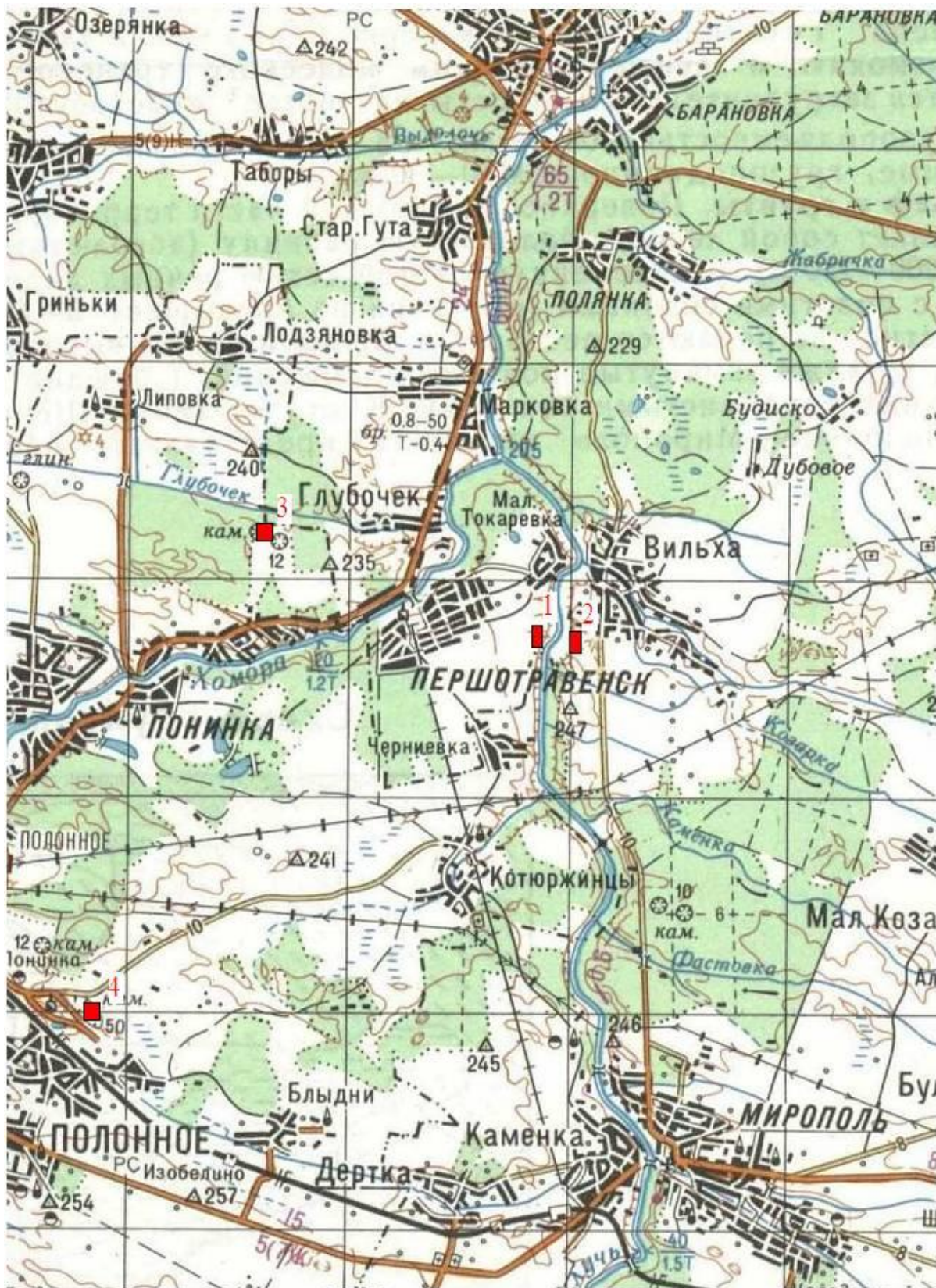
На захід від ділянки, на відстані 0,5 км, знаходиться промислова територія Державного підприємства «Шпат». Для забезпечення транспортного сполучення між промисловою територією ДП «Шпат» і ділянкою «Вільха» через річку Случ встановлений понтонний міст довжиною 68 м і вантажопідйомністю 45 тон.

Селище Першотравенськ знаходиться на відстані 1 км на південний захід від ділянки «Вільха», а Першотравенський електрофарфоровий завод знаходиться за 4 км автомобільними дорогами від ділянки.

У відповідності з номенклатурною розграфкою масштабу 1:200 000, район робіт знаходиться в північно-західній чверті аркуша М-35-XVI (Новоград-Волинський), а в більш детальному масштабі — в межах аркуша М-35-68-А-г.

За 200 м від ділянки проходить автомобільна дорога, що з'єднує села Баранівка і Миропіль, а за 5 км на захід розташована асфальтована автомобільна дорога Полонне-Баранівка. Відстань від ДП «Шпат» до найближчих вантажних залізничних станцій Полонне та Миропіль складає 20 км (рис. 3.1). Найближчими крупними населеними пунктами є селища Першотравенськ, Понінка і Миропіль, а також міста Полонне, Баранівка, Романів, Новоград-Волинський, які з'єднані між собою шосейними дорогами.

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Братківський Н.І.						
К. розділу		Кальчук С.В.					1	9
Керівник		Кальчук С.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						



- 1 - Родовище пегматитів "Гірне"
- 2 - Ділянка пегматитів "Вільха"
- 3 - Глибочанське родовище каменю будівельного
- 4 - Полонське родовище каменю будівельного

Рис. 3.1. Оглядова карта району робіт, масштаб 1:200 000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.06.03.ПЗ

Арк.

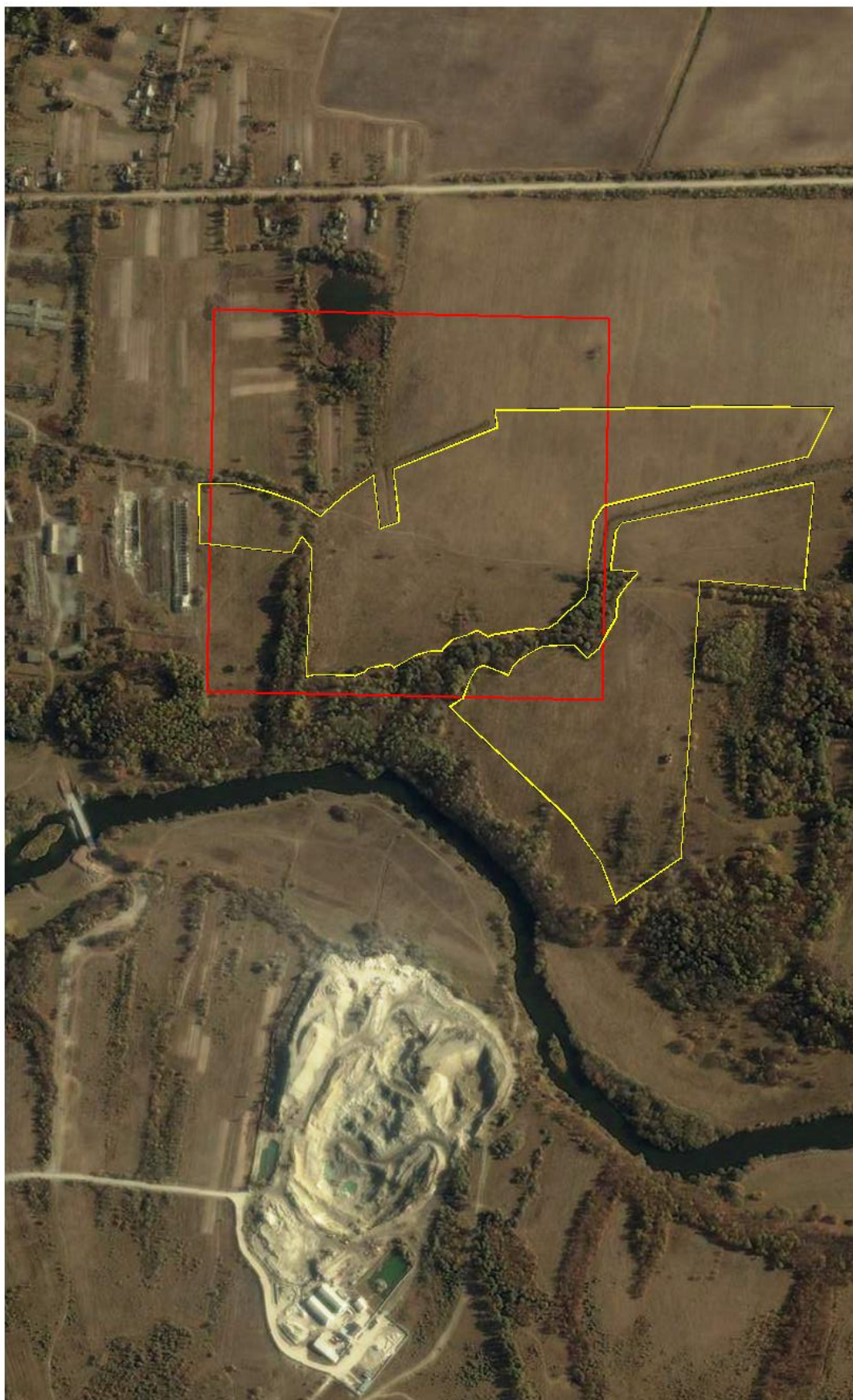


*Рис. 3.2 Космічний знімок родовища "Гірне" станом на 10.2011р.
Масштаб 1:5000*

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Географічні координати:

№№ кутових точок	ПнШ	СхД
1	50°11'50"	27°40'20"
2	50°11'50"	27°40'44"
3	50°11'34"	27°40'44"
4	50°11'34"	27°40'20"

Площа спеціального дозволу на геологічне вивчення складає 23,5 га. Зокрема, площа трьох проектних кар'єрів, які були створені для розробки розвіданих запасів кварц-польовошпатової сировини, становить 8,0 га. Рельєф території, що підлягає розвідці, є рівнинним, а абсолютні відмітки поверхні землі варіюються в межах 226-230 м. Поверхневий рівень води в річці Случ знаходиться на висоті близько 208 м, при цьому відстань від річки до проектних кар'єрів становить не менше 120 м.

У південно-західній частині площі спеціального дозволу ведеться дослідно-промислова розробка пегматитів. Це дозволяє ефективно використовувати територію для подальших геологічних і гірничих робіт, пов'язаних з видобутком та обробкою сировини.

3.2. Топографо-геодезична вивченість району

На ділянці "Вільха" родовища "Гірне" були проведені комплексні топографо-геодезичні роботи, які мали на меті створення топографічного плану масштабу 1:1000 із перетином рельєфу горизонталями через 0,5 м, а також контурної зйомки масштабу 1:5000. Ці роботи є необхідними для визначення запасів корисних копалин, розробки робочих креслень під час проектування гірничовидобувних кар'єрів, а також для маркшейдерсько-геологічного обслуговування. Крім того, здійснювалися роботи з вирішення інших інженерно-геологічних і маркшейдерських завдань.

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні польові й камеральні топографо-геодезичні роботи були виконані в період з квітня по липень 2008 року. Прив'язку геологорозвідувальних свердловин і складання каталогу здійснювали поетапно, починаючи з липня 2008 року і до березня 2009 року.

Усі роботи виконувалися в системі координат 1963 року, а також згідно з Балтійською системою висот. В якості вихідних даних було прийнято пункт ДГМ "Вільха" та Т11, визначені за допомогою GPS-системи із абсолютною похибкою взаємного розташування не більше 0,10-0,15 м від пунктів державної геодезичної мережі (ДГМ).

Нижче наведено перелік прийнятих вихідних даних (табл. 3.1):

Таблиця 3.1

Вихідні дані планово- висотної мережі

Ч.ч.	№ пункту	X	Y	H	Клас
1	Вільха (РТ246)	(5)553756.40	(3)169462.19	246.05	2 / IV
2	T11	(5)553766.445	(3)169630.608	244.419	GPS

3.3. Побудова опорної мережі та закладення центрів геодезичних пунктів

На ділянці виконаних робіт була побудована локальна планово-висотна основа лінійно-кутової і висотної мережі. Для побудови цієї мережі були використані електронний тахеометр SET 500 SOKKIA, який здійснював лінійно-кутові вимірювання з електронним записом результатів у файл. Кутові та лінійні елементи планової основи вимірювались у всіх напрямках як в прямому, так і в зворотному напрямку, що забезпечувало високу точність вимірювань.

Одночасно проводились вимірювання вертикальних кутів, також у прямому та зворотному напрямках по всіх сторонах системи. Це було необхідно для побудови висотної основи, а вимірювання висот приладу та цілей здійснювались з точністю ± 2 мм. Завдяки використаній методиці тригонометричного нівелювання було досягнуто точності, що не поступається

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

традиційному технічному нівелюванню, що підтверджується розрахунками, наведені нижче.

Точність визначення h за допомогою SET 500 визначається з формули:

$$m_h = \frac{S m_v}{\rho} \quad (3.1)$$

при $m_v=5''$, $m_s=5$ мм, $\rho = 206265''$ для $S = 500$ м маємо:

$$m_h = 500\,000 \cdot 5'' / 206265 = 12,1 \text{ мм},$$

а при умові прямого та зворотнього вимірювання:

$$m_h = \frac{12,1}{\sqrt{2}} = 8,6 \text{ мм}.$$

Аналогічно на 1 км ходу ($S = 1000$ м) маємо:

$$m_h = \frac{1000\,000 \cdot 5''}{206265} = \frac{24,2}{\sqrt{2}} = 17,1 \text{ мм}.$$

При допустимій похибці для технічного нівелювання:

$$f_h = 50 \text{ мм} \sqrt{L}, \quad (3.2)$$

для $L = 1$ км $f_h = 50$ мм.

Тобто точність визначення h за допомогою SET 500 задовольняє навіть нівелюванню IV кл ($f_h = 20$ мм) :

$$17,1 \text{ мм} < 20 \text{ мм} < 50 \text{ мм}.$$

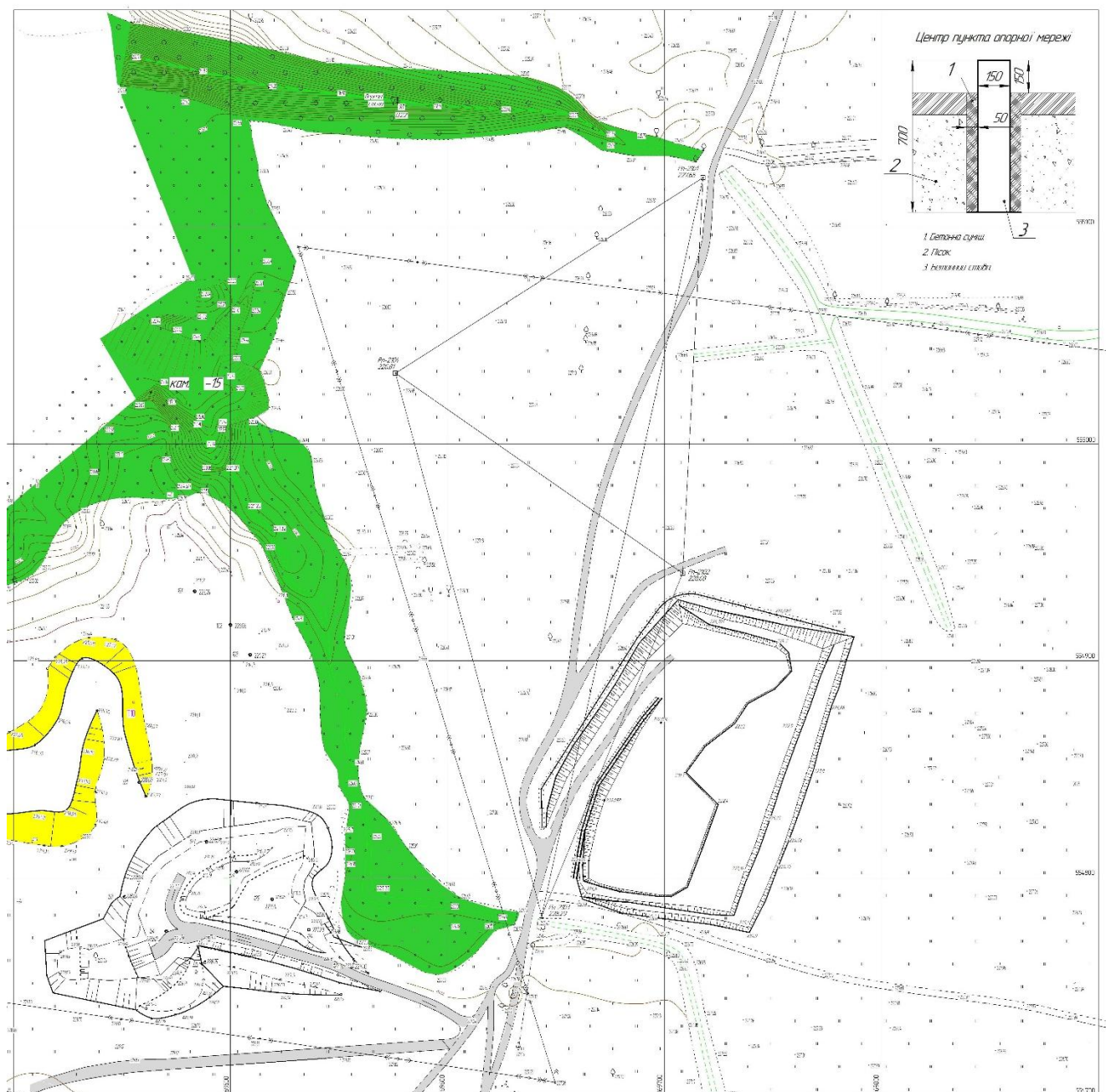
Камеральна обробка польових вимірів була виконана автоматизованим методом за допомогою комп'ютерної техніки. Польові вимірювання були конвертовані з електронного виду в файли програми TOPOGRAD, після чого вони були оброблені для досягнення кінцевих результатів, включаючи врівноваження мережі та отримання каталогу координат і висот точок планово-висотної основи.

Для забезпечення високої точності орієнтування системи, врівноваження планових параметрів мережі було здійснено за вихідним дирекційним напрямком Вільха (PT246)-T11 = $86^\circ 35' 11,8''$. Висотна основа була врівноважена як система з вузловими точками.

Аналіз результатів врівноваження побудованої планово-висотної основи дозволяє зробити висновок, що геометричні параметри пунктів мережі

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

визначені доволі з високою точністю. Зокрема, для точок лінійно-кутових побудов у контурі родовища, відносна похибка найслабкішої сторони (RP7–T8) складає 1:6853 при довжині $S = 116,53$ м. Це свідчить про те, що дані точки можуть бути використані навіть для виконання робіт з високими вимогами до точності.



Система координат - 1963р.
Система висот - Балтійська

Дочірнє підприємство "Піпат"
Родовище "Гірне" ділянка "Вільха"
План розміщення пунктів маркшейдерської опорної мережі
М 1:1000

Посада	Прізвище	Підпис	Дата
Маркшейдер	Лобковський О.О.		

Рис. 3.3. Опорна мережа родовище «Гірне» ділянка «Вільха»

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.06.03.ПЗ

Арк.

Точки планово-висотної основи закріплені на місцевості за допомогою п'яти тимчасових реперів (Rp3, Rp4, Rp5, Rp6, Rp7) та однієї закладної точки (T2) . Розташування точок було вибрано таким чином, щоб забезпечити довготривале зберігання даних.

Винос проекту розміщення геологорозвідувальних свердловин в натуру здійснювався за допомогою аналітичних та графоаналітичних методів з точністю $\pm 0,5$ м. Після буріння, планово-висотні параметри розміщення свердловин визначалися інструментально із точок планово-висотної основи. Визначення координат і висот пробурених свердловин було виконано автоматизованим методом, що дозволило отримати повний каталог координат і висот геологорозвідувальних свердловин.

Топографічна зйомка проводилась полярним методом із точок планово-висотної основи за допомогою електронного тахеометра SET 500 SOKKIA, з електронним записом вимірюваних параметрів зйомочних пікетів у файл. Загальна площа зйомки становить 45 га. Топографічна зйомка масштабу 1:1000 була виконана із повним відображенням контурної і висотної характеристик.

3.4. Камеральні роботи

Камеральна обробка польових вимірювань була виконана з використанням автоматизованих методів за допомогою сучасної комп'ютерної техніки. Спочатку польові вимірювання були переведені з електронного формату в файли, сумісні з програмою TOPOGRAD. Після цього всі дані були детально оброблені для отримання точних кінцевих результатів, серед яких були виконані основні етапи, такі як врівноваження геодезичної мережі і складання детального каталогу координат і висот точок планово-висотної основи. Цей процес забезпечив точність та надійність отриманих результатів, що є основою для подальших геодезичних і проектних робіт.

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Математична обробка параметрів зйомочних пікетів була здійснена на ПК за допомогою програми TOPOGRAD, після чого дані були конвертовані в файл у форматі dwg. Подальша камеральна обробка топографічної зйомки проводилась автоматизованим методом у середовищі AutoCAD 2002 та AutoCAD Land для побудови рельєфу в електронному вигляді. Топографічний план був отриманий в масштабі 1:1000 з перетином рельєфу через 0,5 м. Окрім цього, по периметру зовнішнього контуру зйомки масштабу 1:1000 була виконана контурна зйомка масштабу 1:5000 половою ~500 м. Методика виконання контурної зйомки масштабу 1:5000 аналогічна виконанню зйомки масштабу 1:1000. Загальна площа цієї зйомки становить 2,65 км².

В результаті виконаного комплексу топографо-геодезичних робіт на ділянці "Вільха" родовища "Гірне" була побудована та закріплена на місцевості планово-висотна геодезична основа високої якості, одержано каталог координат і висот геологорозвідувальних свердловин, а також створено топографічні плани родовища в масштабах 1:1000 та 1:5000. Ці результати повністю відповідають вимогам нормативно-технічних документів та геолого-технічного завдання та можуть бути використані для підрахунку запасів корисних копалин, розробки робочих креслень для проектування гірничовидобувного кар'єру, його маркшейдерсько-геологічного обслуговування та вирішення інших інженерно-геологічних і маркшейдерських завдань.

					КМ.ДР25.06.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Структура та функціонування маркшейдерської служби

Маркшейдерська служба підприємства має організаційну структуру, що відповідає загальній організаційній структурі гірничого підприємства. Основною первинною одиницею виробництва є маркшейдерський відділ, що виконує всі основні та поточні маркшейдерські роботи, пов'язані з освоєнням і розробкою родовища корисних копалин.

Капітальні та поточні маркшейдерські роботи

Капітальні маркшейдерські роботи включають в себе задачі, які потребують застосування спеціальних методів, технологічних засобів та інструментів. Це, зокрема, включає виконання, побудову і розвиток маркшейдерських опорних мереж, які є основою для точних вимірювань і моніторингу змін, що відбуваються на кар'єрі під час розробки родовища.

Характеристика маркшейдерських робіт на кар'єрі

Маркшейдерські роботи на кар'єрі мають велике значення для забезпечення ефективності та безпеки гірничих робіт, оскільки вони безпосередньо пов'язані з точним вимірюванням, контролем і моніторингом змін, що відбуваються в процесі розробки родовища. Ці роботи включають кілька ключових етапів і специфічних завдань, які вимагають високої кваліфікації та чіткої організації. Основні характеристики маркшейдерських робіт на кар'єрі можна поділити на кілька важливих аспектів:

1. Моніторинг геометрії кар'єра та відвалів

Одним із головних завдань маркшейдерської служби є моніторинг і точне визначення геометрії кар'єра, відвалів, а також окремих технологічних об'єктів

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерська частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Братківський Н.І.								
К. розділу		Кальчук С.В.							1	32
Керівник		Кальчук С.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

(таких як в'їзди, виїзди, траншеї). Важливо точно вимірювати кути укосів, розміри робочих майданчиків, ширину доріг, що забезпечує стабільність кар'єра та запобігає можливим зсувам ґрунту або руйнуванням конструкцій. Це включає в себе розрахунок і визначення оптимальних розмірів відвалів розкритих порід, вибір відповідних кутів укосів для забезпечення безпеки при роботі техніки.

2. Координація та розподіл гірничих робіт

Маркшейдерська служба також займається координацією та розподілом гірничих робіт на кар'єрі, що включає визначення місць для видобутку, роботи екскаваторів і самоскидів, а також оптимальне розташування транспорту і робочих майданчиків. Всі ці операції повинні бути виконані відповідно до розробленого плану, який враховує технологічні та гірничотехнічні умови. Крім того, маркшейдери здійснюють контроль за правильним розподілом обсягів видобутку та забезпечують точне виконання кар'єрного плану.

3. Створення та підтримка маркшейдерських мереж

Побудова і підтримка маркшейдерських опорних мереж є однією з основних задач. Це включає розробку точних систем координат, за допомогою яких визначаються всі елементи кар'єра та його об'єкти. Створення маркшейдерських мереж дозволяє забезпечити точність вимірів на всіх етапах робіт і забезпечити правильне розташування об'єктів на території кар'єра, а також наявність точних даних для подальших планів та проектів.

4. Контроль за змінами у гірничих виробках

Маркшейдери здійснюють регулярний контроль за змінами в гірничих виробках, таких як зсуви, просідання та інші зміни, що можуть вплинути на безпеку та ефективність робіт. Вони також проводять вимірювання відстаней, висот, обсягів видобутку та інші необхідні оцінки для того, щоб зберігати оптимальні умови для подальших робіт.

5. Підтримка документації та звітність

Маркшейдери несуть відповідальність за ведення детальної документації,

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

що відображає всі зміни на кар'єрі. Це включає плани, схеми, карти, відомості про координати, висоти, обсяги, а також дані про виконання технологічних операцій. Завдяки такій документації підприємство має можливість контролювати всі етапи розробки родовища, прогнозувати зміни та виконувати коригування на всіх етапах видобутку.

6. Планування рекультивації території після закінчення робіт

Ще однією важливою задачею маркшейдерської служби є планування та контроль за рекультивацією земель, що були порушені під час видобутку корисних копалин. Вони визначають межі земель, що підлягають рекультивації, а також контроль за виконанням робіт з відновлення природного середовища після завершення розробки родовища.

7. Забезпечення точності даних для планування майбутніх розробок

Маркшейдери здійснюють точне вимірювання й аналіз, які є основою для подальших етапів проектування та планування нових кар'єрів, видобутку, а також для оцінки запасів корисних копалин на різних етапах розробки. Їхня діяльність сприяє ефективному використанню ресурсів і знижує ризик непотрібних витрат і втрат.

8. Підрахунок вийнятого об'єму корисної копалини та розкриву

Підрахунок обсягів видобутку корисної копалини та розкритих порід є основною функцією маркшейдерської служби. Це завдання включає точне вимірювання вийнятих обсягів матеріалів у процесі гірничих робіт. Для цього використовуються різноманітні методи, зокрема 3D-моделювання, вимірювання висоти та обсягів уступів, а також контроль за змінами рівнів дна кар'єра. Завдяки точному підрахунку обсягу корисних копалин, можна планувати ефективне використання ресурсів, коригувати видобуток і забезпечувати правильне управління запасами на кожному етапі роботи кар'єра. Це також важливо для складання звітності і моніторингу витрат.

9. Маркшейдерське забезпечення буро-вибухових робіт

Маркшейдер забезпечує точний контроль за виконанням буро-вибухових

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт. Здійснює розрахунок та визначення точних місць для буріння свердловин, планує необхідні глибини та відстані для проведення вибухів. Крім того, маркшейдер стежить за правильним виконанням вимірів після вибуху, оцінюючи результати вибухових робіт, стабільність уступів та загальний ефект від вибухових робіт. Це дозволяє мінімізувати втрати матеріалу та забезпечити безпеку робіт.

10. Контроль за повнотою виймання корисної копалини, дотриманням норм втрат та розубожіння

Важливим завданням маркшейдерської служби є контроль за ефективністю видобутку та мінімізацією втрат корисної копалини. Це включає перевірку точності виконання робіт з видобутку, а також забезпечення, щоб втрати не перевищували встановлені норми. Маркшейдери здійснюють регулярні перевірки і вимірювання на різних етапах гірничих робіт, щоб запобігти непотрібному розубожінню (втрата корисних компонентів) та максимізувати вигоди від видобутку.

11. Облік руху запасів, видобутку та втрат корисної копалини

Облік руху запасів є ключовим завданням маркшейдерської служби. Вони постійно відстежують зміни в обсягах запасів корисних копалин, контролюючи процес їх видобутку, перевезення, а також втрат у процесі видобутку та транспортування. Завдяки регулярному оновленню даних про видобуток і втрати, маркшейдери забезпечують точне планування наступних етапів робіт, а також дозволяють оптимізувати використання ресурсів і знижувати технічні та економічні втрати. Це також включає ведення детальної документації, звітності та виконання внутрішнього аудиту ресурсів для подальшого аналізу ефективності використання надр.

Таким чином, маркшейдерські роботи на кар'єрі мають величезне значення для забезпечення безпеки, ефективності та сталого розвитку гірничих робіт, а також для надійного контролю за виконанням проекту. Вони сприяють забезпеченню точних і надійних даних, необхідних для прийняття

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рішень у всіх етапах розробки родовища.

Визначення штату маркшейдерської служби

Штат маркшейдерської служби встановлюється на основі необхідності своєчасного виконання всього комплексу маркшейдерських робіт. Рішення про кількість і склад працівників служби приймається з урахуванням вимог типового (галузевого) положення про маркшейдерську службу та інших нормативних документів. Враховуються такі фактори, як вид корисної копалини, геологічна будова родовища, гірничотехнічні умови, обсяги і технологія проведення гірничих, гірничопрохідницьких, будівельно-монтажних та будівельних робіт. Окрім того, при розробці родовищ відкритим способом важливим чинником є кліматичні умови регіону.

Структура маркшейдерської служби на підприємстві

Маркшейдерська служба на підприємстві ДП «Шпат» складається з головного маркшейдера та його помічника. Помічника назначають з основних працівників підприємства. Ці фахівці виконують основні функції з керівництва маркшейдерськими роботами та забезпечують точність виконуваних вимірів, ведення документації та контроль за виконанням маркшейдерських завдань на всіх етапах гірничих робіт.

Обов'язки та відповідальність маркшейдера гірничого підприємства

Маркшейдер гірничого підприємства здійснює керівництво усіма видами маркшейдерських робіт, забезпечуючи високий рівень точності, безпеки та відповідності стандартам у процесі розробки родовищ корисних копалин. Він є відповідальним за виконання всіх завдань, що покладаються на маркшейдерський відділ підприємства, і за забезпечення безперервної та ефективної роботи маркшейдерської служби.

У своїй діяльності маркшейдер гірничого підприємства суворо керується діючими нормативно-правовими актами, що регулюють маркшейдерську справу. Це включає правила і інструкції, що встановлені відповідними органами та організаціями, а також накази і розпорядження керівника

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства. Всі ці документи служать основою для здійснення маркшейдерських робіт, які повинні виконуватись згідно з вимогами безпеки та технічної документації.

Маркшейдер, разом з керівником підприємства, несе відповідальність за достовірність і точність звітів підприємства про повноту вилучення запасів корисних копалин з надр. Важливою частиною його обов'язків є перевірка та контроль за маркшейдерською документацією, що відображає обсяги виконаних робіт на кар'єрі, а також інші документи, пов'язані з діяльністю маркшейдерської служби.

Маркшейдер не тільки забезпечує точність і своєчасність виконання маркшейдерських робіт, але й виступає гарантом достовірності даних, що використовуються для планування, прогнозування та оцінки видобутку. Він контролює процеси обліку обсягів видобутку та розкриву, забезпечуючи повний контроль за виконанням планів і завдань, визначених для кожного етапу розробки родовища.

Таким чином, маркшейдер є ключовою фігурою в забезпеченні ефективної, безпечної та законної роботи гірничого підприємства, гарантуючи точність, відповідність нормам і стандартам, а також ведення чіткої та правильної документації.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Маркшейдерські роботи на підприємстві виконуються з суворим дотриманням вимог нормативно-технічної документації, посадових інструкцій та чинного законодавства України. Це забезпечує точність, безпеку та ефективність виконання робіт, а також відповідність усіх процесів стандартам, що регулюють діяльність у галузі гірничих робіт.

Технічне забезпечення маркшейдерської служби

Для ефективного виконання маркшейдерських робіт на підприємстві використовується сучасне технічне обладнання та інструменти, що дозволяють здійснювати точні вимірювання та контроль на всіх етапах

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

гірничих робіт. Технічне забезпечення маркшейдерської служби включає:

- **Тахеометр TOPCON GTS-236** – сучасний прилад для вимірювання горизонтальних і вертикальних кутів, а також відстаней, що забезпечує високу точність та ефективність вимірювань. Цей тахеометр використовується для створення точних карт, планів та інших документів, що потребують високої точності.
- **Теодоліт ЗТ2КП** – інструмент для точних вимірювань горизонтальних і вертикальних кутів, який є незамінним при проведенні маркшейдерських вимірів на кар'єрі для встановлення точної орієнтації об'єктів і контрольних точок.
- **Рейки нівелірні РН-3000** – використовуються для вимірювання висот та перевірки рівнів на різних етапах гірничих робіт. Рейки забезпечують точне вимірювання відстаней, необхідних для визначення рівнів ґрунту та гірських порід.
- **Рулетки Р30НК** – інструмент для вимірювання коротких відстаней, що застосовується для швидкого та точного вимірювання на обмежених ділянках, де використання більш складних приладів неможливе або не доцільне.
- **Штативи ШР-160** – спеціальне обладнання для стабільної установки вимірювальних приладів, таких як тахеометри і теодоліти. Вони гарантують надійність вимірювань, забезпечуючи стабільне положення приладу під час роботи.
- **Віхи** – маркувальні знаки, що використовуються для визначення точок і ліній на місцевості, а також для орієнтації та контрольних вимірювань.
- **Персональні комп'ютери** – для обробки даних, виконання розрахунків, складання звітів і зберігання результатів маркшейдерських робіт. Вони використовуються для ведення документації та інтеграції отриманих даних у системи автоматизованого проектування та геоінформаційні системи (ГІС).

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.3. Зйомочні роботи

Тахеометрична зйомка на прикладі видобувного уступу (рис.4.1)

Тахеометрична зйомка є одним із найефективніших методів для документування та точного відображення елементів гірничих виробок. З її допомогою здійснюється зйомка важливих об'єктів, таких як бровки уступів, розрізи траншей, розвали підірваних порід, водовідливні канави, а також інші елементи, що мають значення для точного планування та контролю робіт на кар'єрі.

з/п № пікету	Горизонтальний кут	Відстань від точки стояння до пікету
1	42°35'	119,80
2	51°30'	125,10
3	78°45'	119,60
4	99°45'	132,10
5	106°25'	140,50
6	109°15'	140,50
7	126°45'	165,60

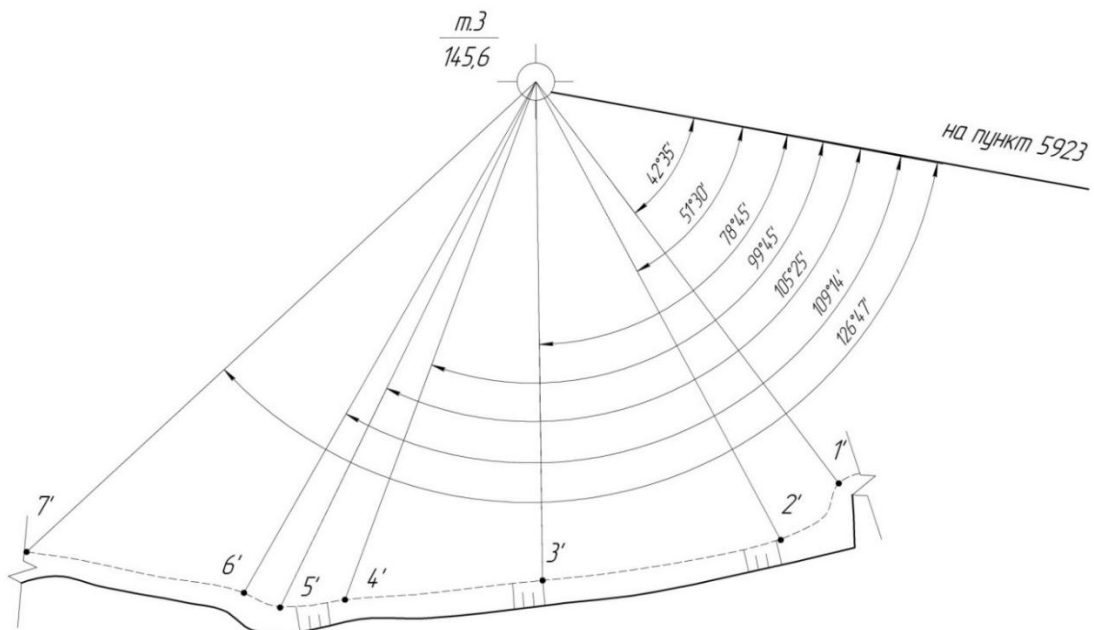


Рис.4.1. Приклад тахеометричної зйомки

Для тахеометричної зйомки на підприємстві використовується тахеометр **TOPCON GTS-236**. Цей інструмент дозволяє здійснювати високоточні вимірювання кутів і відстаней, що забезпечує необхідну точність для

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання маркшейдерських робіт. Об'єкти зйомки включають не лише гірничі виробки, але й розвідувальні виробки, елементи геологічної будови родовища, а також транспортні й енергетичні комунікації, відвали розкривних порід та інші елементи інфраструктури.

Для тахеометричної зйомки використовуються пункти планово-висотної зйомочної основи, які були створені до початку робіт. Це дозволяє забезпечити точність вимірювань і дозволяє маркшейдеру відстежувати зміни в геометрії виробок, що можуть виникнути в процесі їх виконання.

Послідовність виконання тахеометричної зйомки

1. **Рекогносцировка (попередній огляд) ділянки зйомки.** Перш за все, проводиться огляд ділянки зйомки та її геологічного стану. Це необхідно для визначення точок встановлення рейок та забезпечення безпеки під час робіт.
2. **Установка інструмента на зйомочному пункті.** Після того, як місце зйомки обрано і зібрані дані про геологічні умови, інструмент встановлюється на зйомочний пункт і приводиться в робоче положення. Після цього вимірюється висота інструмента, фіксується на рейці та записується в журнал.
3. **Перевірка та налаштування вертикального круга.** Перед початком роботи перевіряється або визначається місце нуля вертикального круга для забезпечення точності вимірювань.
4. **Налаштування горизонтального круга.** Горизонтальний круг інструмента встановлюється на нульовий відлік. Після цього, при вільно зафіксованому зажимному гвинті лімба, оптичну трубу наводять на початковий пункт для визначення вихідного напрямку.
5. **Зйомка пікетних точок.** На пікетних точках встановлюється віддалемірна рейка, і за її допомогою здійснюється вимірювання похилої відстані від станції до пікетної точки. Далі, з використанням горизонтального і вертикального круга інструмента, беруться відповідні

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кутові відліки.

6. **Запис результатів у польовий журнал.** Всі відліки, включаючи відстані та кути, записуються в польовий журнал для подальшої обробки і аналізу даних.

7. **Контроль і повторне вимірювання.** Після закінчення робіт на станції для контролю маркшейдер здійснює візування на початковий напрямок і записує відлік по горизонтальному колу. Розходження з початковим напрямком не повинно перевищувати чотирьохкратної точності приладу. У разі значних розбіжностей спостереження на станції повторюються для забезпечення точності вимірювань.

Для обчислення перевищень використовують формули:

$$h = d \times \operatorname{tg} \alpha + i - v \quad (4.1)$$

де h – перевищення між точками;

d – горизонтальне прокладення;

α – кут нахилу;

i – висота приладу;

v – висота наведення.

Тахеометрична зйомка є важливою частиною маркшейдерської діяльності, оскільки дозволяє забезпечити точність та ефективність гірничих робіт. Вона дозволяє створювати точні карти та плани, а також здійснювати контроль за проведенням робіт, що є основою для безпечного і ефективного видобутку корисних копалин.

4.4. Зйомочне обґрунтування на кар'єрі

Зйомочним обґрунтуванням на кар'єрі є мережа точок і пунктів, що рівномірно розташовані по всій території кар'єру і використовуються для здійснення різних видів зйомки, таких як топографічна, геодезична, а також для розв'язання низки гірничо-технічних завдань. Ці пункти формують основу для виконання точних вимірювань, що забезпечують контроль і точність усіх

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт на кар'єрі, а також підготовку документів, необхідних для ведення проектування та виконання гірничих робіт.

Опорна мережа

Опорна мережа кар'єра складається з ходів полігонометрії 2-го розряду, що є частиною автономної геодезичної системи, яка базується на вихідному базисі в умовній системі координат. Така мережа є фундаментом для точних вимірювань і визначення координат точок, що мають важливе значення для подальших зйомок та гірничих робіт. У мережі полігонометрії 2-го розряду міститься чотири основні ходи з двома вузловими точками, кожен з яких спирається на вихідний базис. Базис складається з двох трубчатих реперів, координати яких точно визначені в умовній системі координат.

Закріплення та маркування пунктів полігонометрії

Пункти полігонометрії є важливими контрольними точками на місцевості, і вони повинні бути надійно закріплені. Для цього використовуються постійні центри типу 5гр для основних пунктів, а вузлові пункти мають постійне закріплення типу 1гр та 4(3). У разі розташування пунктів на незабудованих територіях, для їх надійного закріплення на місцевості встановлюються залізобетонні стовпи з охоронною табличкою, розміщені на відстані одного метра від центра кожного пункту. Це забезпечує надійність і доступність пунктів для подальших зйомок та контрольних вимірювань.

Згущення зйомочної мережі

Для забезпечення необхідної точності та щільності зйомки, що відповідає вимогам топографічної зйомки, здійснюється згущення зйомочної мережі. Для цього на базі точок геодезичного обґрунтування визначаються висячі точки, відмітки яких визначені за допомогою технічного нівелювання. Це дозволяє підвищити точність зйомки, особливо на великих територіях кар'єрів, і забезпечити потрібний рівень деталізації для проектування і подальших робіт.

Нівелювання та висотна основа

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для передачі висот на пункти полігонометрії і забезпечення їх висотною основою, була розвинута мережа нівелювання IV класу в Балтійській системі. Це дозволяє точно передавати висотні відмітки на маркшейдерські пункти і забезпечити правильне визначення висот всіх елементів кар'єра. У лінії нівелювання закріплені всі новоутворені центри полігонометрії типу 5гр, а також збережені маркшейдерські репери, які мали висотні відмітки в умовній системі координат.

Закріплення нівелірних ліній на місцевості проводиться шляхом встановлення ґрунтових реперів типу 1гр і 4(3), що забезпечує високу точність і стабільність вимірювань для подальших робіт. Всі ці операції разом дозволяють забезпечити точність геодезичних вимірювань і підтримання необхідної висотної бази на кар'єрі.

4.5. Видобувні роботи

Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт

Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт є критично важливим етапом у процесі видобутку корисних копалин, оскільки від точності вимірювань залежить ефективність та безпека проведених робіт. Одним із основних завдань маркшейдера є забезпечення правильного зображення гірничих виробок на планах, що включає не лише зйомку контурів, але й точний контроль геометричних параметрів усіх виробок.

Зйомка контурів гірничих виробок дозволяє здійснювати моніторинг та управління процесами видобутку, а також контролювати повноту виїмки корисної копалини. За допомогою цієї зйомки визначаються фізичні властивості копалин, а також умови їх залягання, що важливо для подальших етапів розробки родовища. Також, зйомка дозволяє ефективно планувати подальші роботи, враховуючи всі зміни, що відбуваються в ході видобутку.

Особливу увагу приділяють зйомці очисних виробок. Цей процес дозволяє точно визначити об'єм відпрацьованого простору за певний період і

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підрахувати фактичний обсяг видобутку. Цей контроль необхідний для забезпечення точності обліку і своєчасного коригування технологічного процесу, а також для складання звітності за результатами видобутку. Завдяки таким вимірюванням здійснюється оперативний контроль за видобутком на кожному етапі робіт.

Маркшейдер, окрім планування і контролю, також виконує перенесення геометричних елементів, передбачених проектом, безпосередньо на місцевість. Це означає, що він проводить вимірювання та контроль за виконанням виробок, орієнтує їх у просторі, а також передає висотні відмітки на об'єкти. Така робота дозволяє забезпечити точність виконання проекту і виявляти відхилення від заданих параметрів на ранніх етапах, що значно знижує ризик помилок і забезпечує безпечне та ефективне проведення робіт.

Задачі маркшейдера на етапі відпрацювання кар'єрного поля

Під час відпрацювання кар'єрного поля маркшейдер виконує ряд важливих функцій, що сприяють раціональній розробці родовища:

- **Винос в натуру геометричних елементів виробок:** маркшейдер виконує перенесення точних геометричних даних з проекту безпосередньо на місцевість, що забезпечує точність подальших робіт.
- **Завдання напрямків і контроль за проведенням виробок:** маркшейдер визначає правильний напрямок для проведення гірничих виробок, стежить за їх точним виконанням відповідно до затверджених проектних планів.
- **Орієнтування виробок та передача висотних відміток:** маркшейдер також орієнтує виробки у просторі, передає на них висотні відмітки, що є необхідними для точності розташування гірничих виробок та подальших робіт.

Маркшейдерське забезпечення буропідливних робіт

Підготовка вихідних даних для складання проекту вибуху

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для ефективного та безпечного проведення буропідричних робіт важливим етапом є підготовка вихідних даних для складання проекту вибуху. Подрібнення гірничої маси здійснюється за допомогою свердловинних зарядів, що є одним із основних методів при відкритому способі видобутку. Свердловини для підриву розташовуються на робочих горизонтах і в блоках, використовуючи прямокутну сітку або шаховий порядок, залежно від специфіки родовища та особливостей технічного завдання.

При підробці підосви уступів буріння свердловин проводиться за прямокутною сіткою, що дозволяє досягти рівномірного і ефективного подрібнення матеріалу. Особливу увагу звертають на ділянки уступів, що намічені для підривання, де проводиться детальна планово-висотна зйомка. Результати цієї зйомки використовуються для складання плану в масштабі 1:200 або 1:500, залежно від вимог до точності і розмірів ділянки.

Крім того, на цьому етапі важливо провести детальне дослідження тріщинуватості порід уступу, оскільки наявність тріщин може вплинути на ефективність підричних робіт. Також вивчають елементи залягання тріщин, що дозволяє коригувати сітку буро-вибухових свердловин і визначати оптимальні місця для їх розміщення.

Після проведення зйомки та аналізу результатів складається великомасштабний робочий план ділянки підривання, на якому проектується сітка буро-вибухових свердловин. Цей план є основою для подальших робіт і переноситься в натуру для реалізації вибухових операцій.

Перенесення елементів вибухових виробок в натуру

Після підготовки проекту вибуху маркшейдер проводить перенесення елементів вибухових виробок безпосередньо в натуру. Це включає розбиття свердловин на блоки відповідно до розробленого проекту. Копія цього плану передається гірничому майстру, який буде керувати процесом буріння свердловин на обраній ділянці. Для забезпечення точності виконання робіт, на

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

основі цього плану маркшейдер здійснює контроль за виконанням бурових робіт і перевіряє відповідність виконаних свердловин проекту.

Маркшейдерська служба використовує тахеометр для розбивки місць буріння свердловин на уступах. Використання тахеометра дозволяє забезпечити високу точність і відповідність розташування свердловин проектним даним. Всі вимірювання виконуються з точок зйомочної основи, що забезпечує точне перенесення елементів вибухових виробок в натуру (рис. 4.2). Тахеометричні вимірювання є важливою частиною маркшейдерської роботи, оскільки дозволяють точно визначити місце для буріння свердловин, що безпосередньо впливає на ефективність підривних робіт і знижує ризики помилок під час їх виконання.

Розбивка блоку під свердловини

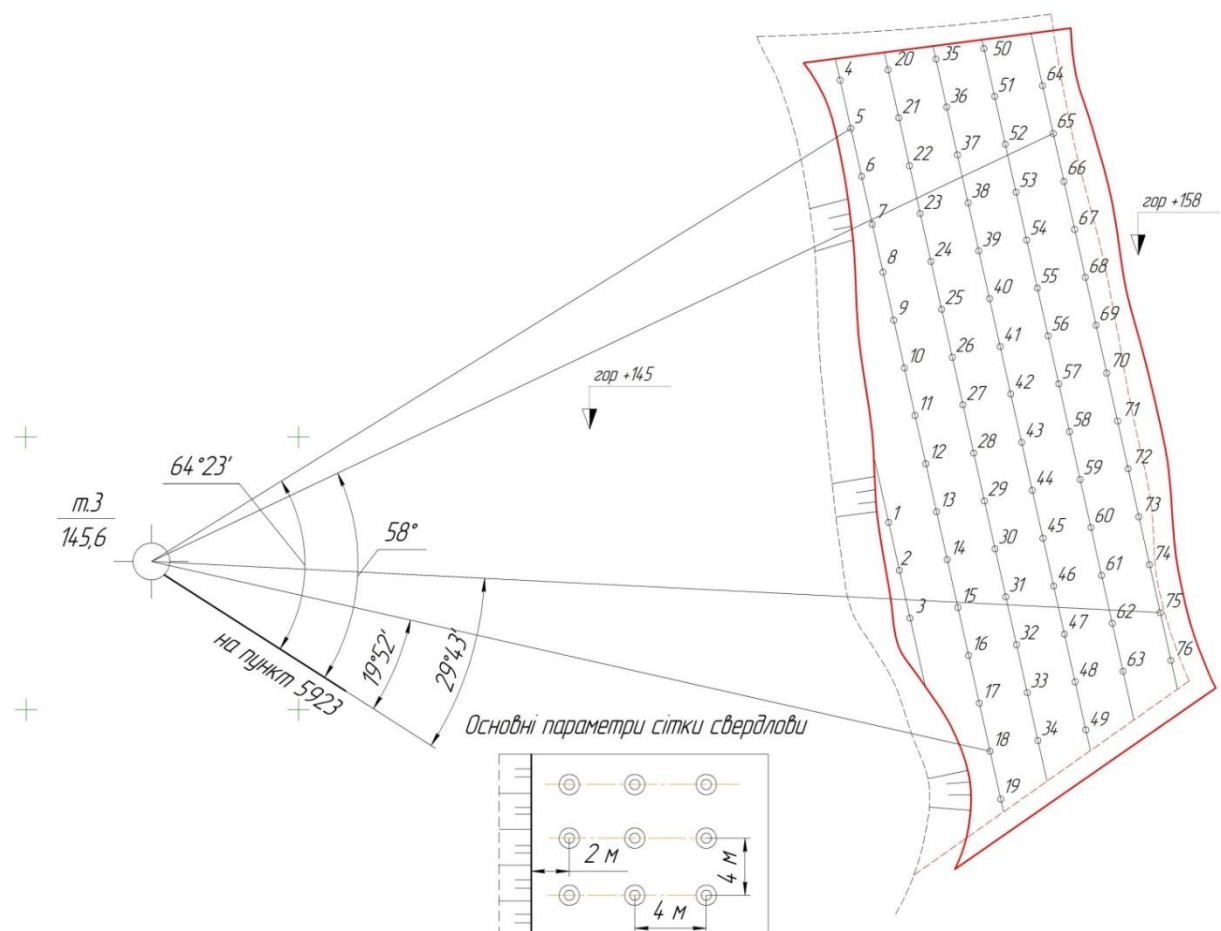


Рис. 4.2. Схема розташування свердловин

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Параметри основних елементів виносу в натуру рядів свердловин

Напрямок зйомки	Значення кута	Відстань від т.З, м
т.З-5	64°23'	202,20
т.З-18	19°52'	199,80
т.З-65	58°	248,70
т.З-75	29°43'	250,42

Цей процес є важливим етапом у забезпеченні точності та безпеки підричних робіт, а також у плануванні і реалізації ефективного видобутку корисних копалин із мінімальними втратами.

Після вибуху блоку виконують детальну тахеометричну зйомку розвалу та знову утвореної верхньої бровки уступу.

Маркшейдерська служба забезпечує безперервний контроль за всіма етапами розробки родовища. Завдяки її діяльності вдається не тільки забезпечити точність і відповідність проекту, але й знижувати ризики технологічних помилок і підвищувати ефективність виконуваних робіт. Оскільки кар'єр є великим та складним об'єктом, маркшейдерське забезпечення постійно підтримує контроль і дозволяє здійснювати оперативну корекцію технологічного процесу.

4.6.Облік рухомості балансових запасів

Категоризація запасів кварц-польовошпатової сировини враховує розвідувальну мережу свердловин, площі спеціального дозволу і земельних відводів, контури дослідно-промислового кар'єру з відпрацьованими запасами, досвід розвідки родовища «Гірне», Методичні вказівки щодо застосування Класифікації запасів корисних копалин до родовищ магматичних порід, зокрема родовищ пегматитів.

Виділені блоки підрахунку запасів показані на рис. 4.3, на планах масштабу 1:1 000. Підрахунок запасів кварц-польовошпатової сировини пегматитів виконаний по трьох жилах, простежених з північного сходу від

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

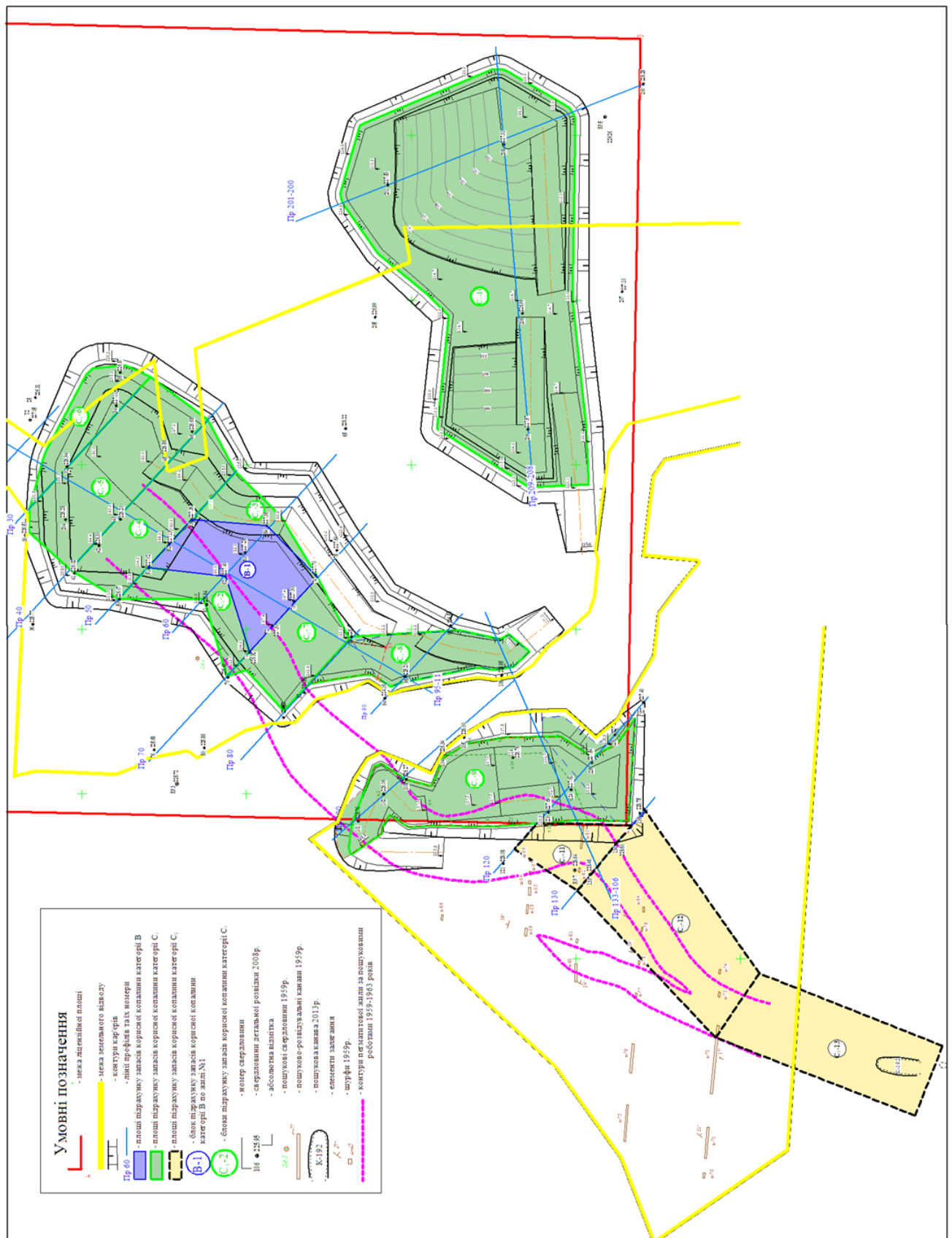


Рис. 4.3 План блоків підрахунку запасів М 1:2000

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.06.04.ПЗ

Арк.

розвідувального профілю 20 на південний захід до профілю 130 на відстань 465 м. На площі знаходження жил є дві меліоративні канави: - перша – між профілями 20 та 30, яка обумовила неможливість видобутку у цій частині та замикання північно-східного борту кар'єру на профілі 30; - друга – між профілями 90 та 100, яка зобов'язує розділити площу видобування на два кар'єри.

Виділення блоків підрахунку запасів проведене за аналогією з розвідкою родовища (ділянки) «Гірне», яка розвідана за мережею свердловин від 20 до 40 м по простяганню жил та 20 м по падінню жил для категорії В, 60-80 м по простяганню жил та 20-40 м по падінню жил для категорії С₁. Прийнята мережа розвідувальних виробок для категорій підрахунку запасів відповідає досвіду розвідки подібних родовищ, узагальнених у Методичних вказівках щодо застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ магматичних порід (ДКЗ України. Київ. 2013р.).

Запаси кварц-польовошпатової сировини категорії В розвідані одним блоком по головній жилі - жилі №1, яка характеризується, на відміну від жили №2 та жили №3, наявністю у всіх геологорозвідувальних профілях та більш витриманими потужністю (відносно значною) і кутом падіння. У межах підрахунку запасів категорії В жила №1 пересічена трьома профілями свердловин з відстанями між профілями 37,9м та 42,1м; кількість свердловин у профілі №50 – 3 свердловини з відстанями між ними 19-20м, у профілі №60 - 3 свердловини з відстанями 19-21м, у профілі №70 - 4 свердловини з відстанями 20-21м. Максимальна потужність кварц-польовошпатової сировини жили №1 у профілях (чисельник) та кількість відібраних рядових проб на хімічні аналізи (знаменник) складають: профіль №50 – 14,5м / 16 проб; профіль №60 – 14,5м / 13 проб; профіль №70 – 15,0м / 14 проб.

У інших блоках підрахунку запасів пегматити у жилах підраховані за категорією С₁. Дані про всі виділені блоки підрахунку промислових запасів пегматитових жил подані у табл. 4.2.

За категорією запасів С₁ жила №1 підрахована методом геологічних розрізів у блоках з номерами від С₁-2 до С₁-7, разом 6 блоків.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За запасами категорії В у профілях свердловин №50, №60 та №70 на їх західному фланзі створений блок підрахунку запасів С₁-2, а на східному фланзі – блок С₁-3. Подальша нумерація блоків вибрана у північному напрямку: блок С₁-4 розміщений між профілями розвідувальних свердловин №50 та №40, блок С₁-5 – між профілями №40 та №30, блок С₁-6 знаходиться на північному закінченні проектного кар'єру від профілю №30 в напрямку профілю №20, де обмежений меліоративною канавою. Від профілю №70 у південному напрямку до профілю №80 знаходиться блок підрахунку запасів С₁-7.

Складні контури ділянки південно-західного закінчення пегматитових жил у межах площі спеціального дозволу обумовили виконувати тут підрахунок запасів методом геологічних блоків у контурах кар'єрів, а саме: північно-східніше меліоративної канави – блоком С₁-8, південно-західніше – блоком С₁-9. Особливістю блоку С₁-9 є також проходка у його контурах дослідно-промислового видобування, яка зобов'язала проведення підрахунку запасів три рази: 1 - до початку видобування; 2 – видобутих запасів станом на 01.10.2013р.; стан запасів у надрах на 01.10.2013р.

Підрахунок запасів кварц-польовошпатової сировини пегматитових жил №2 та №3 проведений з максимально можливим узгодженням до методики підрахунків жили №1 та відображені у табл. 4.2. Жили №2 та №3 характеризуються складнішою геологічною будовою - зменшенням потужності до 2м і менше та виклинюванням, підраховані за категорією С₁. Над жилою №1 між профілями свердловин №50, №60 та №70 запаси жил №2 та №3 підраховані між сусідніми профілями та об'єднані блоком С₁- 2/3. У всіх інших блоках підрахунку запасів нумерація блоків для всіх жил однакова.

Жила №2 кондиційна за потужністю і якістю у профілях свердловин №60, №30 та у блоці С₁-9, не має кондиційної потужності кварц-польовошпатової сировини у профілях свердловин №50, №70, №40 та №80, де підрахунок запасів проводився методом геологічних розрізів, а також у блоці С₁-8. Її запаси підраховані тільки у чотирьох блоках: С₁- 2/3, С₁- 5, С₁- 6 та С₁- 9.

Жила №3 витриманіша за геологічною будовою, у порівнянні із жилою №2, некондиційна тільки у профілях свердловин №60 та №30. Запаси підраховані у всіх блоках.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Відомості про блоки підрахунку запасів пегматитів

Категорія за- пасів та номери блоків	Номери ро- звідувальних профілів	Номери пегма- титових жил	Відстань, м		Запаси пегматитів, тис. т	Марочний склад пегматитів за Технічними умовами у % (потужність у метрах)				Примітка
			між профіля- ми	між сверд- ловинами		ПВ	ПБ-0,8	ПБ-0,5	ПТ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
B-1	50-60	1	37,9	19-21	40,9	41,67 (25,0)	55,00 (33,0)	3,33 (2,0)		
	60-70	1	42,1	19-21	51,2		74,25 (39,5)	25,75 (13,7)		
Разом B	50-70	1	37,9-42,1	19-21	92,1	29,00 (25,0)	52,78 (45,5)	18,21 (15,7)		Центральна частина жи- ли (і профілів). Пегматити скельні
C1-2	50-60	1	37,9	20-26	15,2	51,17 (13,1)	48,83 (12,5)			
C1-2	60-70	1	42,1	20	6,1		81,70 (12,5)	18,30 (2,8)		Західна частина жили
Разом C1-2	50-70	1	37,9-42,1	20-26	21,3	46,13 (13,1)	44,01 (12,5)	9,86 (2,8)		
C1-3	50-60	1	37,9	19	5,0	20,79 (2,1)	59,41 (6,0)	19,80 (2,0)		Східна частина жили
C1-4	50-40	1	33,6	19-47	60,3	68,65 (37,0)	27,64 (14,9)	3,71 (2,0)		
C1-5	40-30	1	43,5	17-48	96,4	75,32 (35,1)	23,39 (10,9)	1,29 (0,6)		
C1-6	30	1	13,0	17-48	12,4	89,88 (23,1)	7,78 (2,0)	2,33 (0,6)		Запаси до борту кар'єра, підраховані клином
C1-7	70-80	1	40,4	20-44	31,0		47,71 (12,5)	52,29 (13,7)		
Разом категорія C1 розрізами					226,4	50,80 (60,1)	35,42 (41,9)	13,78 (16,3)		

C ₁ -8	80-110	1	41-46	до 45	6,8	11,84 (0,9)	88,16 (6,7)	Запаси підраховані методом геологічних блоків	
C ₁ -9 станом на 01.10.2013р.	110-113	1	78-43	до 70	81,0	45,82 (12,6)	43,64 (12,0)	10,55 (2,9)	
Разом C₁		1			314,2	47,98 (73,6)	39,50 (60,6)	12,52 (19,2)	
B+C₁		1			406,3	43,84 (73,6)	44,73 (75,1)	11,44 (19,2)	
C ₁ -9 видобути на 01.10.2013р.	110-113	1	78-43	до 70	40,0				
<i>C₁-2/3</i>	50-60	2	37,9	20-26	5,2	100 (5,5)			
	60-70	2	42,1	20	5,8	100 (5,5)			
Разом C ₁ -2/3	50-70	2	37,9-42,1	20-26	11,0	100			
C ₁ -5	40-30	2	43,5	48	10,1	100 (9,1)			
C ₁ -6	30	2	13,0	48	3,0	100 (9,1)			
Разом C₁		2			24,1	100 (14,6)			
C ₁ -2/3	50-60	3	37,9	20-26	9,8	100 (2,5)			
	60-70	3	42,1	20	9,7	45,03 (6,8)	15,23 (2,3)	37,75 (5,7)	1,99 (0,3)
Разом C ₁ -2/3	50-70	3	37,9-42,1	20-26	19,5	52,84 (9,3)	13,07 (2,3)	32,39 (5,7)	1,70 (0,3)
C ₁ -4	50-40	3	33,6	19-47	33,6	61,37 (17,0)	38,63 (10,7)		

C ₁ -5	40-30	3	43,5	17-47	48,5	64,48 (25,6)	35,52 (14,1)			
C ₁ -6	30	3	13,0	17-48	2,6	76,55 (11,1)	23,45 (3,4)			
C ₁ -7	70-80	3	40,4	20-21	13,9	45,03 (6,8)	15,23 (2,3)	37,75 (5,7)	1,99 (0,3)	
Разом категорія C ₁ розрізами		3			118,1	60,91 (34,9)	28,62 (16,4)	9,95 (5,7)	0,52 (0,3)	
C ₁ -8	80-110	3	41-46	до 45	25,6	14,68 (1,6)	85,32 (9,3)			
Разом C₁		3			143,7	53,52 (36,5)	37,68 (25,7)	8,36 (5,7)	0,44 (0,3)	
C ₁ -9 видобуті на 01.10.2013р.	110-113	3	78-43	до 70	1,0		100 (2,6)			

4.7. Маркшейдерська гірничо-графічна документація

Комплект маркшейдерської гірничо-графічної документації є невід'ємною частиною забезпечення точності та ефективності виконуваних гірничих робіт. Він складається з ряду креслень та планів, що відображають всі етапи розробки родовища, забезпечуючи нагляд за технологічними процесами та контролем за виконанням проекту. До основних елементів цієї документації належать:

1. **Зведений план гірничих виробок** (М 1:2000) – надає загальне уявлення про розташування гірничих виробок, їх зв'язки та взаємодію на великій території кар'єра.
2. **План гірничих виробок розкривного уступу** (М 1:1000) – детально показує відстані, кути укосів та структуру розкривних робіт.
3. **План гірничих виробок** (М 1:1000) – більш детальний план, який включає точне розташування всіх гірничих виробок на конкретному етапі видобутку.
4. **Розрізи гірничих виробок** (М 1:1000 вертикальний, М 1:500 горизонтальний) – забезпечують інформацію про поперечні та поздовжні зрізи гірничих виробок, дозволяючи оцінити глибину та структуру кар'єра.
5. **Повздовжній профіль виїзної траншеї** (М 1:1000 вертикальний, М 1:200 горизонтальний) – важливий для планування транспортних шляхів та аналізу оптимальних кутів нахилу при створенні в'їздів і виїздів.
6. **План розміщення планшетів і пунктів опорної та знімальної мережі** (М 1:5000) – дозволяє точно зафіксувати місця для геодезичних спостережень і вимірювань.
7. **Розкривний уступ** (М 1:1000) – визначає межі і геометричні параметри відвалу, що є критичним для контролю за безпекою і стабільністю.
8. **Видобувний горизонт** (М 1:1000) – дає уявлення про рівень розробки корисної копалини на кожному горизонті кар'єра.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. **Топозйомка** (М 1:2000, М 1:1000) – забезпечує точне картографічне відображення території кар'єра для подальших проектних і маркшейдерських робіт.

Комплект гірничої документації

Окрім графічних матеріалів, важливою частиною маркшейдерської документації є журнали та книги, що ведуться для забезпечення належного обліку та контролю за процесами видобутку і розробки родовища. Основні журнали і книги включають:

1. **Журнал вимірювання та підрахунку об'ємів готової продукції на складах** – забезпечує контроль за кількістю і якістю виробленої продукції.
2. **Журнал тахеометричної зйомки** – містить результати вимірювань, виконаних за допомогою тахеометрів для точного визначення координат і висот.
3. **Журнал вимірювання кутів способом прийомів** – ведеться для запису даних щодо вимірювань кутів на місці.
4. **Журнал лінійних вимірювань** – містить інформацію про проведення лінійних вимірів для точного визначення відстаней.
5. **Журнал обчислення координат замкнутого теодолітного ходу** – фіксує обчислення координат за допомогою теодолітного методу, що важливо для точної картографії.
6. **Журнал обчислення координат розімкнутого теодолітного ходу** – фіксує обчислення для розімкнутих маршрутів, де також важлива точність.
7. **Журнал контролю за стійкістю порід у відвалі** – забезпечує контроль за стабільністю відвалів, щоб уникнути зсувів і руйнувань.
8. **Журнал нівелювання** – використовується для запису результатів вимірювань вертикальних відстаней та висот.
9. **Книга зведеного обліку та стану руху запасів** – ведеться для

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відслідковування запасів і обсягів видобутку корисних копалин на різних етапах.

10. **Журнал підрахунку об'ємів добутку корисної копалини по кар'єру** – допомагає оцінювати ефективність видобутку та контролювати відповідність плану.
11. **Каталог координат** – містить координати всіх контрольних точок і маркшейдерських пунктів на території кар'єра.
12. **Книга маркшейдерських указів** – використовується для фіксації всіх вказівок та рішень, що стосуються маркшейдерської діяльності на кар'єрі.
13. **Журнал обчислення координат пунктів зйомочної мережі по формулах котангенсів** – використовується для запису точних обчислень координат на основі котангенсів.
14. **Журнал обчислення координат пунктів зйомочної мережі по формулах тангенсів** – аналогічний попередньому, але для використання формул тангенсів.
15. **Журнал реєстрації інструктажів для працівників, зайнятих на маркшейдерських роботах** – забезпечує облік проведених інструктажів з техніки безпеки та інформування працівників.
16. **Положення про маркшейдерську службу** – містить основні принципи і правила роботи маркшейдерської служби на підприємстві.
17. **Інструкція № 53 з охорони праці та техніки безпеки маркшейдера** – інструкція, що регламентує заходи безпеки для маркшейдерів під час виконання робіт.

Ці документи є основою для здійснення маркшейдерських робіт на кар'єрі, забезпечуючи не тільки точність вимірювань і дотримання нормативів, але й ефективне управління ресурсами, безпеку працівників і сталість процесів на всіх етапах видобутку корисних копалин.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.8. Удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат"

Маркшейдерські роботи є важливим і необхідним елементом для ефективної та безпечної роботи кар'єру. Вони забезпечують точність виконання гірничих робіт, сприяють зменшенню ризиків аварій та обвалів, а також оптимізують використання природних ресурсів, що підвищує загальну продуктивність підприємства. Застосування маркшейдерії у гірничих роботах дозволяє на високому рівні контролювати параметри гірничих виробок, що забезпечує стабільність і безпеку на підприємстві.

Один з важливих елементів, який впливає на ефективність маркшейдерських робіт, — це використання сучасних інформаційних технологій. Інформаційні системи в маркшейдерії значно покращують точність, швидкість і ефективність обробки просторово орієнтованої інформації. Цифрові технології дозволяють автоматизувати збори та обробку великих обсягів даних, забезпечуючи високоточні картографічні та геодезичні вимірювання. Окрім того, за допомогою цих технологій можна оперативно контролювати стан гірничих виробок і прогнозувати потенційні небезпечні ситуації, такі як обвали. Це не тільки зменшує ризики для працівників, але й дозволяє значно оптимізувати витрати на видобуток корисних копалин, що в свою чергу підвищує продуктивність роботи підприємства.

Інтеграція інформаційних систем дозволяє більш ефективно планувати роботи з урахуванням усіх геологічних, технічних і економічних характеристик родовищ. Це також забезпечує раціональне та сталий підхід до використання природних ресурсів, що відповідає вимогам сучасної екологічної та економічної сталості.

Одним з інноваційних інструментів, який має великий потенціал у маркшейдерії, є програма "Засічка 3.0". Вона дозволяє автоматизувати розв'язання таких задач, як Пряма та Обернена кутова засічка, забезпечуючи високу точність та ефективність вимірювань.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Пряма кутова засічка:

1. **Точність вимірювань.** Програма "Засічка 3.0" забезпечує високоточне виконання прямих кутових засічок, завдяки спеціальним алгоритмам та функціям, що дозволяє значно зменшити похибки при визначенні кутів.
2. **Автоматизація процесів.** Використання програми дозволяє автоматизувати обчислення прямих кутових засічок, що робить роботу швидшою, знижує ймовірність помилок і забезпечує більшу ефективність у процесі.
3. **Зручний інтерфейс і візуалізація.** Програма має зручний інтерфейс для введення і обробки даних кутових засічок, а також можливість візуалізації результатів на карті чи графіках, що покращує сприйняття і аналіз отриманих даних.

Обернена кутова засічка:

1. **Точність і надійність.** Програма "Засічка 3.0" дозволяє проводити обернені кутові засічки з високою точністю, що критично важливо для правильного визначення місцеположення об'єктів і їх коректного маркування.
2. **Швидкість виконання.** Автоматизація обчислень обернених кутових засічок дозволяє значно зменшити час на виконання завдань, що підвищує ефективність роботи маркшейдерів та скорочує час виконання робіт.
3. **Інтеграція з іншими системами.** Програма здатна інтегруватися з іншими геодезичними інструментами та системами управління даними, що полегшує обмін та аналіз отриманих результатів, створюючи єдину систему для моніторингу та управління даними.

Завдяки використанню "Засічка 3.0" у маркшейдерії можна забезпечити високий рівень точності і оперативності в роботі, що значно підвищує якість гірничих робіт і робить їх більш ефективними та безпечними.

Методика застосування програми "Засічка 3.0"

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. **Підготовка до вимірювань.** Перед початком роботи з програмою необхідно провести підготовчі заходи, що включають перевірку та налаштування геодезичних пунктів, забезпечення доступу до території для проведення вимірювань та налаштування програмного забезпечення для роботи в конкретних умовах кар'єру. Зазначені кроки дозволяють підготувати програму до виконання вимірювань з урахуванням географічних і технічних особливостей місцевості.
2. **Виконання вимірювань.** Програма "Засічка 3.0" використовується для проведення прямих та обернених кутових засічок, що передбачають збір даних про кути та відстані між точками, що визначають об'єкти та межі гірничих виробок. Система автоматично фіксує необхідні параметри, зменшуючи ймовірність помилок та скорочуючи час вимірювань.
3. **Аналіз і звітність.** Отримані дані обробляються в програмі для подальшого аналізу, що включає в себе оцінку точності та коректності виконаних вимірювань. Програма дозволяє генерувати звіти, які використовуються для планування подальших робіт, прийняття рішень щодо змін у виробничому процесі, а також для моніторингу точності виконаних робіт.
4. **Інтеграція з геодезичними системами.** Програма "Засічка 3.0" підтримує інтеграцію з іншими геодезичними системами та інструментами, що дозволяє зібрані дані легко передавати та обробляти у більш складних системах для подальшого використання. Це забезпечує ефективний обмін даними між різними інструментами й допомагає здійснювати більш комплексний підхід до геодезичних вимірювань.
5. **Підвищення точності вимірювань.** Завдяки використанню програми "Засічка 3.0" забезпечується висока точність виконання кутових засічок, що критично важливо для коректного позначення об'єктів та точного визначення їх місцезнаходження. Автоматизовані процеси дозволяють знизити ризик помилок, підвищуючи точність робіт.

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. **Оптимізація робочих процесів.** Автоматизація вимірювань та обробки даних дозволяє значно зменшити час, необхідний для виконання маркшейдерських робіт. Це підвищує ефективність роботи маркшейдерів, а також знижує залежність від людського фактору, що дозволяє уникнути багатьох потенційних помилок.

Сильні сторони програми "Засічка 3.0":

- **Висока точність і надійність.** Програма забезпечує максимальну точність вимірювань, що є критично важливим для забезпечення правильності маркування гірничих об'єктів.
- **Ефективність і швидкість.** Використання "Засічки 3.0" дозволяє швидко проводити вимірювання і обробку даних, що істотно зменшує час на виконання маркшейдерських робіт.
- **Зручний інтерфейс і візуалізація.** Інтерфейс програми розроблений так, щоб забезпечити зручне введення і обробку даних. Програма дозволяє візуалізувати результати на графіках та карті, що значно полегшує аналіз і прийняття рішень.

Слабкі сторони програми "Засічка 3.0":

- **Вимоги до обладнання.** Для максимально ефективного використання програми необхідно забезпечити підприємство відповідним технічним обладнанням та програмною підтримкою, що може бути витратним для деяких компаній.
- **Необхідність навчання персоналу.** Для ефективного використання програми потрібно провести навчання персоналу, що може зайняти час і потребує додаткових витрат на підготовку співробітників.

Методика застосування:

1. **Підготовка та налаштування.** Перед початком роботи з програмою потрібно налаштувати параметри в залежності від умов місцевості та завдань, що стоять перед маркшейдерами.
2. **Збір та введення даних.** Виконання вимірювань за допомогою

					КМ.ДР25.06.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

програми "Засічка 3.0", зокрема прямих і обернених кутових засічок, збір і обробка необхідних даних.

3. Аналіз та використання результатів. Отримані результати аналізуються для прийняття рішень щодо подальших дій на кар'єрі та планування наступних етапів видобутку корисних копалин.

Загалом, програма "Засічка 3.0" є потужним інструментом для вдосконалення маркшейдерських робіт у гірничій промисловості, забезпечуючи автоматизацію процесів і підвищення точності вимірювань, що дозволяє підвищити ефективність роботи на кар'єрах.

Приклади застосування програми «Засічка 3.0» для вирішення основних виробничих задач, що постають перед маркшейдером наведено на рисунках 4.4-4.9.

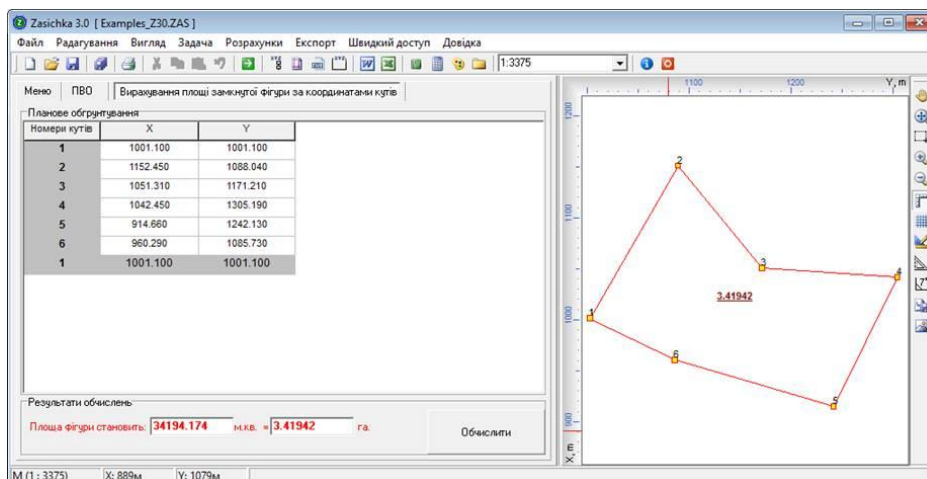


Рис. 4.4. Визначення площі замкнутої фігури за координатами її кутів

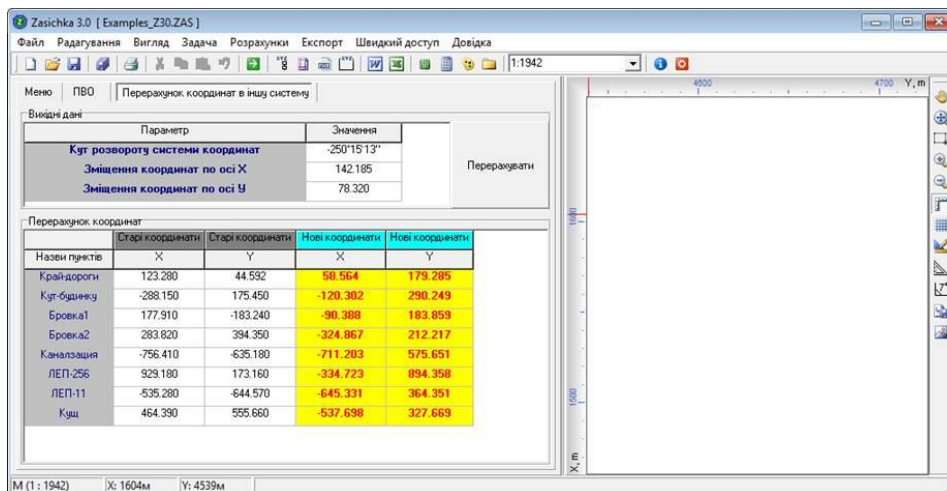


Рис. 4.5. Перерахунок координат з однієї системи в іншу

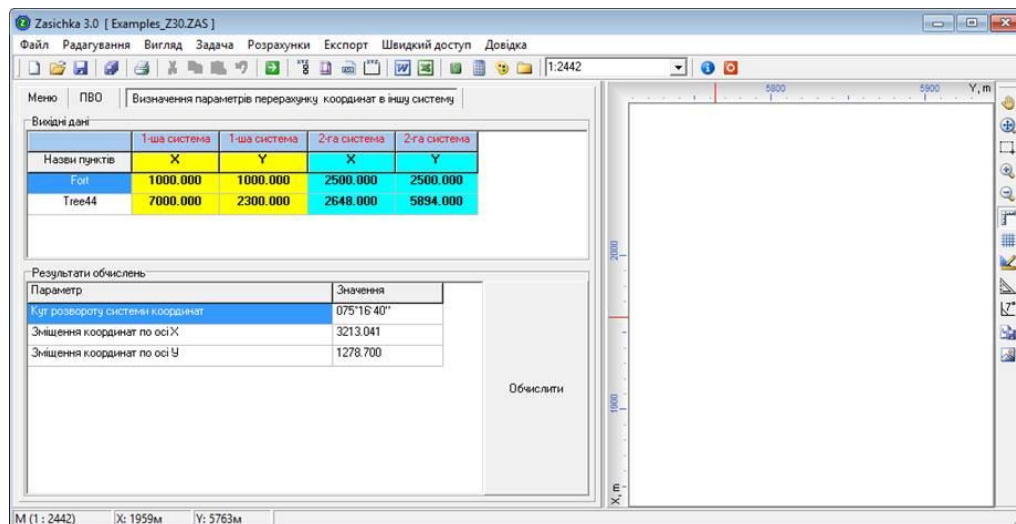


Рис. 4.6. Визначення основних параметрів при перерахунку координат з однієї системи в іншу

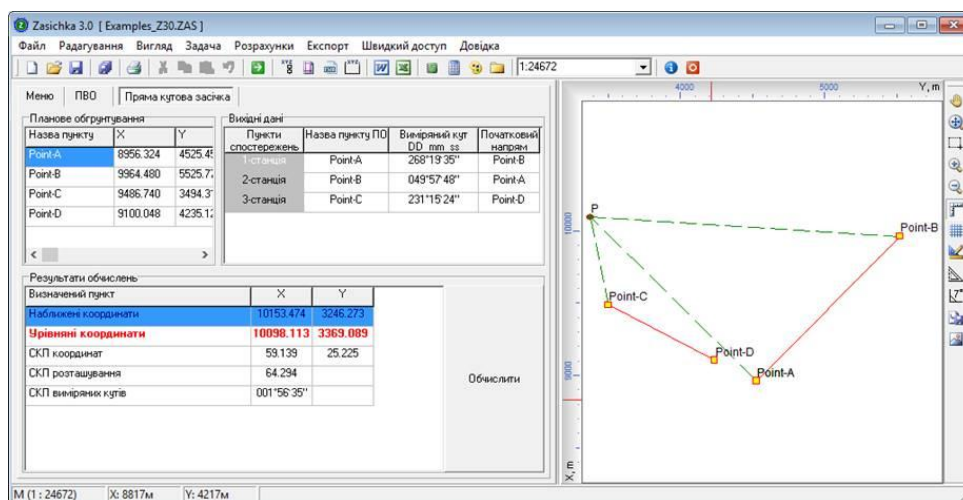


Рис. 4.7. Розв'язання прямої кутової засічки

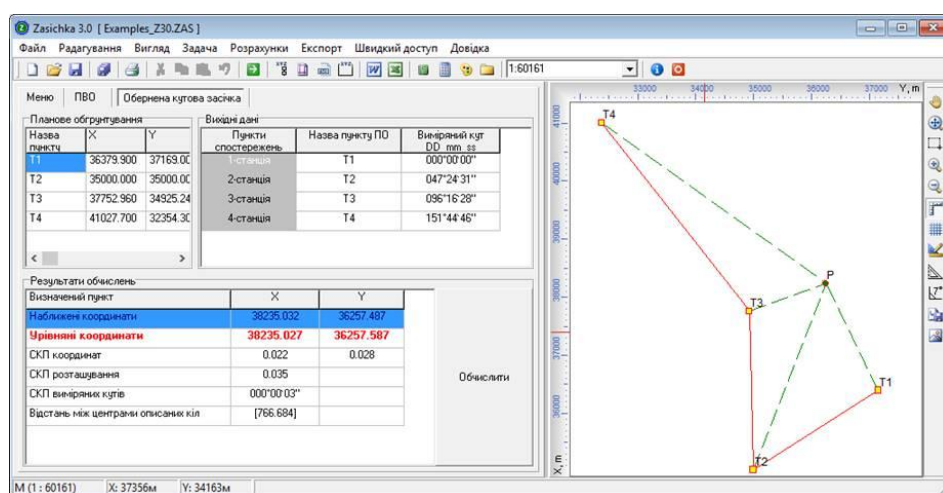


Рис. 4.8. Розв'язання оберненої кутової засічки

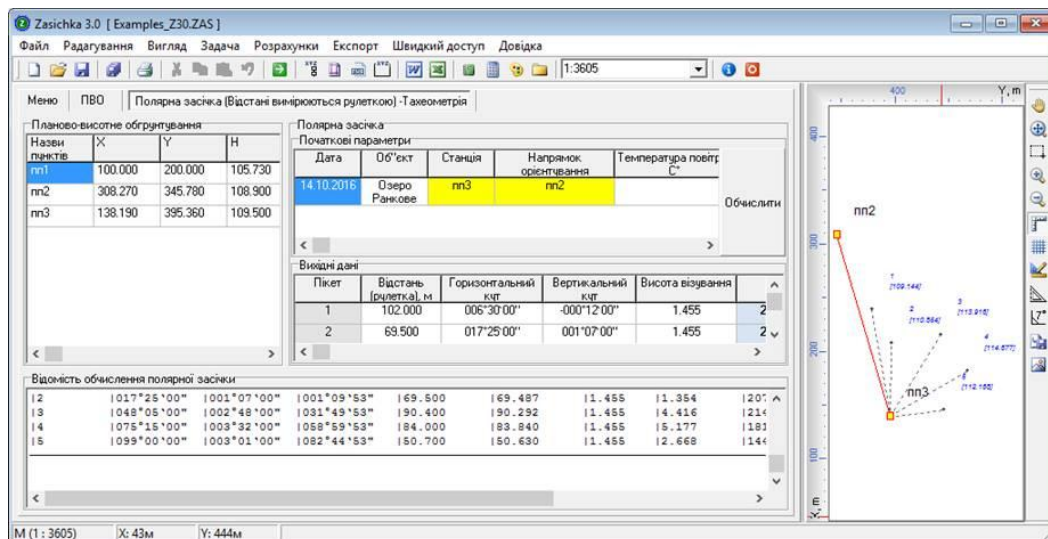


Рис. 4.9. Розв'язання полярної засічки

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

Опис системи розробки родовища та охорона праці на кар'єрі

Основною корисною копалиною на кар'єрі є польовий шпат, який видобувається та обробляється на підприємстві. Система розробки родовища побудована на основі безперервної транспортної системи, що включає зовнішнє бульдозерне відвалення, що дозволяє ефективно переміщати породи та корисну копалину. Всі параметри цієї системи визначаються відповідно до вимог "Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом" (ДНАОП 12.11-1.01-94), що регулюють безпечне виконання робіт на кар'єрі.

Виконання гірничих робіт

При виконанні гірничих робіт відкритим способом застосовуються два основних типи гірничих виробок: капітальні та нарізні траншеї. Капітальні траншеї розташовуються на південній межі кар'єру. Траса головних траншей є внутрішньою та стаціонарною, що дозволяє забезпечити стабільність і зручність у проведенні робіт. Для забезпечення безпеки та ефективності роботи, поздовжній ухил капітальних траншей було прийнято на рівні 80 %, оскільки застосовується автомобільний транспорт для транспортування порід та сировини.

Санітарно-побутове обслуговування

Для забезпечення комфортних умов праці працівників кар'єру на його території будуються адміністративно-побутові приміщення. До складу цих приміщень входять туалети, душові кімнати та інші необхідні об'єкти для санітарно-побутового обслуговування. Це створює належні умови для працівників.

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Братківський Н.І.			Охорона праці та навколишнього середовища				Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Кальчук С.В.									1	11	
Керівник		Кальчук С.В.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.											
Зав. каф.		Шлапак В.О.											

ників, сприяючи збереженню їхнього здоров'я та ефективності виконання робіт. Медичне обслуговування працівників здійснюється через медпункт кар'єру, який забезпечує надання необхідної медичної допомоги у разі потреби.

Шкідливі та небезпечні фактори на підприємстві

Робота на гірничодобувних підприємствах, зокрема в кар'єрі, пов'язана з рядом шкідливих факторів, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників. До таких факторів відносяться:

- **Шум від машин та механізмів**, який може спричинити порушення слуху або інші проблеми з органами слуху.
- **Вібрація від роботи механізмів і машин**, що може призводити до захворювань опорно-рухового апарату.
- **Пил**, який утворюється під час роботи, і який є основною причиною захворювань легенів і дихальних шляхів, таких як бронхіт або силікоз.
- **Робота на відкритому просторі**, що може призвести до перегріву або переохолодження працівників в залежності від погодних умов.

Завдання охорони праці

Основним завданням охорони праці є створення безпечних і здорових умов для працівників, зниження впливу шкідливих факторів і максимальне поліпшення умов праці. Це включає в себе як контроль за дотриманням норм безпеки, так і впровадження заходів щодо зниження шкідливого впливу на здоров'я працівників. Умови праці на кар'єрі визначаються наявністю небезпечних і шкідливих факторів, і забезпечення їх мінімізації є важливим напрямком діяльності з охорони праці.

5.2. Заходи з забезпечення безпеки гірничих робіт та пожежної безпеки

Всі роботи в кар'єрі повинні здійснюватися у відповідності з правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, а також

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з нормативами технічної експлуатації підприємств, що займаються видобутком корисних копалин відкритим методом.

Для забезпечення дотримання вимог техніки безпеки на кожному етапі робіт передбачається виконання наступних заходів:

1. **Медичні огляди.** Усі нові працівники, які влаштовуються на роботу в кар'єр, повинні пройти попередній медичний огляд. Працівники, що працюють безпосередньо на відкритих гірничих роботах, підлягають періодичним медоглядам відповідно до встановленого графіка.
2. **Навчання та інструктаж.** Робочі, що приступають до виконання робіт, повинні пройти попереднє навчання з техніки безпеки протягом 3 днів, із відривом від виробництва. Крім того, повторні інструктажі з техніки безпеки мають проводитися не менше 4 разів на рік. Всім працівникам повинні бути надані інструкції з безпечного виконання робіт по їх професіях під розписку, щоб забезпечити правильне виконання процедур безпеки.
3. **Кваліфікаційні вимоги до керівників.** До технічного керівництва відкритими гірничими роботами допускаються лише ті особи, які мають вищу або середню спеціальну гірничу освіту, або мають право відповідального ведення гірничих робіт. Це дозволяє забезпечити високий рівень професіоналізму та відповідальності у керуванні процесами видобутку.
4. **Керування технікою.** До управління гірничими та транспортними машинами допускаються лише особи, які досягли віку 18 років, пройшли спеціальне навчання та отримали посвідчення на право керування відповідними машинами. Це є необхідним для забезпечення безпечного використання техніки та уникнення нещасних випадків.
5. **Вимоги до виробничого обладнання:** Всі механізми та обладнання, які використовуються на кар'єрі, повинні відповідати вимогам безпеки. Гірничі, транспортні та дорожньо-будівельні машини повинні бути у

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

справному стані, обладнані діючими сигнальними пристроями, гальмами, захисними огорожами для доступних частин, що рухаються, а також протипожежними засобами. Крім того, техніка повинна мати комплект робочого інструменту та необхідну контрольно-вимірювальну апаратуру для забезпечення надійної та безпечної роботи. Перед запуском механізмів та початком руху машин обов'язково потрібно подавати звукові сигнали, які повинні бути знайомі всім працівникам для попередження про початок роботи.

6. Кути укосів та безпека роботи з бульдозером. Кут укосу забою, бульдозера, а також кути в'їздів та виїздів з забою не повинні перевищувати:

- 30° при роботі на спуск;
- 25° при роботі на підйом.

Забороняється залишати бульдозер з працюючим двигуном та піднятим відвальним пристроєм без нагляду. Для проведення робіт із змащування, регулювання та ремонту бульдозер повинен бути встановлений на горизонтальній площадці, з вимкненим двигуном та опущеним відвалом. У випадку аварійної зупинки бульдозера на похилій площі повинні бути вжиті заходи, які попереджають можливий самовільний рух техніки по похилу.

7. Вантажно-розвантажувальні роботи. Всі вантажно-розвантажувальні роботи повинні виконуватись відповідно до вимог БНіП 111-4, а переміщення вантажів — згідно з стандартом. При переміщенні екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом, ведуча вісь екскаватора повинна бути розташована ззаду, а при спусках з похилу — спереду. Ківш екскаватора повинен бути порожнім і знаходитися на відстані не більше 1 м від ґрунту, а стріла — по напрямку руху екскаватора. При русі екскаватора на підйом або при спусках повинні бути вжиті заходи, які виключають самовільне сковзання техніки.

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Екскаватор має бути розташований на твердому, вирівняному ґрунті, і кут нахилу не повинен перевищувати технічно допустимих значень. Під час роботи екскаватора, його кабіна повинна бути з протилежного боку забою. Машиніст екскаватора повинен подавати встановлені сигнали під час навантаження гірничої маси. Забороняється перебувати людям у зоні дії ковша екскаватора під час його роботи. Також забороняється працювати екскаватору під "козилок" і з навісами.

8. **Рух автосамоскидів.** Рух автосамоскидів на кар'єрі повинен здійснюватися без обгонів. Процес руху має регулюватися стандартними дорожніми знаками відповідно до правил дорожнього руху. Кар'єрні дороги повинні підтримуватися в належному робочому стані та систематично очищатися від пилу і бруду, а також поливатися водою з пілозв'язуючими домішками. У межах напівтраншей проїзна частина з боку низового укосу повинна бути огорожена орієнтуючим земляним валом висотою 1,0 м.

9. **Параметри кар'єрних укосів та робочих майданчиків.** Висота уступів, кути укосів, ширина робочих майданчиків, берм і проїздів повинні відповідати проектним значенням. Якщо під час роботи екскаватора виникає загроза обрушення або зсування уступу, робота негайно припиняється, а екскаватор виводиться на безпечну відстань.

10. **Бурові та підривні роботи.** Усі бурові та підривні роботи на кар'єрі повинні проводитися у відповідності до «Єдиних правил безпеки при вибухових роботах». Це забезпечує безпеку як для працівників, так і для техніки, мінімізуючи ризик виникнення нещасних випадків.

11. **Підривні роботи.** Підривні роботи повинні виконуватися згідно з графіком у світлий час доби, а також відповідно до проекту, погодженого Держнаглядохоронпраці, який розробляється спеціалізованою організацією. Для забезпечення безпеки під час проведення підривних робіт встановлюється вибухонебезпечна зона з

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

радіусом 250 м. Біля контрольних постів під час вибуху повинна бути забезпечена охорона для запобігання несанкціонованому доступу до небезпечної зони.

12.Бурові роботи. Бурові роботи повинні проводитися відповідно до технологічних інструкцій, розроблених підприємством для кожного конкретного способу буріння. Це забезпечує правильне та безпечне виконання бурових робіт на кар'єрі, з урахуванням усіх необхідних стандартів і вимог.

13.Вимоги безпеки виробничих процесів. Всі виробничі процеси повинні відповідати вимогам безпеки, визначеним ГОСТ 12.3.002, що гарантує безпечне виконання робіт і мінімізацію ризиків для працівників і навколишнього середовища.

14.Санітарні та пожежні вимоги до приміщень. У будинках та приміщеннях на підприємстві необхідно дотримуватись вимог Правил санітарної та пожежної безпеки, згідно з ОНТП 24-86 та ГОСТ 12.2.004. Це забезпечує належний рівень гігієни і безпеки для працівників.

15.Попереджувальні плакати та інструктажі. На робочих місцях, в нарядній, а також на шляхах пересування людей повинні бути розміщені плакати та попереджувальні написи з техніки безпеки. При впровадженні нових технологічних процесів, зміні вимог або введенні нових правил та інструкцій з охорони праці, всі працівники повинні пройти відповідний інструктаж у встановлені терміни.

16.Інструктаж по пожежній безпеці. При оформленні на роботу всі працівники та службовці повинні бути проінструктовані щодо заходів пожежної безпеки. За виконання протипожежних правил на кожному робочому місці відповідає працівник, який обслуговує дану ділянку. Це сприяє підтриманню високих стандартів безпеки і запобігає виникненню надзвичайних ситуацій.

17.Відповідальність за протипожежну безпеку. Відповідальність за

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наявність та стан протипожежних приладів і засобів гасіння в кар'єрі несуть керівники підприємства. Вони повинні своєчасно виконувати заходи для забезпечення пожежної безпеки, організовувати підготовку робітників та службовців у галузі пожежної безпеки і техніки безпеки.

18.Захисні смуги та безпека у літній період. У літній період на території кар'єра повинні бути створені захисні розорані смуги по периметру ділянки та в місцях автомобільних доріг шириною не менше 4 м для забезпечення безпечного пожежного стану. Це допомагає знизити ризики виникнення пожеж та запобігти поширенню вогню.

19.Облаштування робочих місць. Усі робочі місця повинні бути забезпечені плакатами та попереджувальними написами з техніки безпеки, а також необхідними засобами пожежогасіння. Це дозволяє оперативно реагувати у разі виникнення небезпечних ситуацій і забезпечує додатковий рівень безпеки для працівників.

20.Перевірка робочих місць перед початком роботи. Кожне робоче місце повинно оглядатися майстром перед початком робіт. Це дозволяє виявити потенційно небезпечні фактори і оперативно вжити заходів для їх усунення, забезпечуючи безпеку працівників.

21.Огорожа небезпечних ділянок. Гірничі виробки, що знаходяться в небезпечних для людей місцях, повинні бути загороджені попереджувальними знаками, щоб попередити працівників про можливі небезпеки.

22.Оперативний контроль за охороною праці. Повинен проводитись постійний оперативний контроль за станом охорони праці, техніки безпеки та пожежної безпеки. Це забезпечує підтримку належного рівня безпеки на кар'єрі і дозволяє оперативно реагувати на будь-які зміни чи проблеми.

23.Дотримання правил безпеки. Всі роботи, що не розглянуті в даному розділі, повинні проводитись згідно з діючими правилами безпеки, з

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

урахуванням усіх змін та доповнень, що встановлюються в процесі експлуатації кар'єра. Це гарантує, що всі робітники та техніка будуть працювати в умовах, що відповідають актуальним вимогам безпеки та нормативним документам.

Забезпечення цих заходів дозволяє значно знизити ризики виникнення аварій і нещасних випадків, а також підтримувати високі стандарти безпеки та охорони праці на всіх етапах роботи кар'єра.

Забезпечення дотримання цих заходів безпеки є ключовим для стабільної та безпечної роботи кар'єра, зменшення ризиків для працівників і ефективного виконання гірничих робіт.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Оцінка забруднення надр за видами та обсягами

Раціональне використання та охорона надр при розробці родовищ передбачають забезпечення оптимального використання земної кори шляхом максимального вилучення корисних копалин, що містяться в ній, а також комплексного використання надр. Це включає комплексну розробку родовищ і всебічне використання мінеральної сировини на всіх етапах її переробки в народному господарстві, зокрема вилучення супутніх цінних компонентів і ефективне використання відходів виробництва.

Розробка родовища повинна охоплювати весь обсяг запасів корисних копалин, розвіданих і затверджених протоколом Державної комісії України по запасах корисних копалин. Це дозволяє раціонально використовувати надра, мінімізуючи втрати корисних копалин і забезпечуючи подальшу рекультивацію земель, порушених гірничими роботами. Процес рекультивації є важливим для відновлення природної рівноваги, що сприяє запобіганню розвитку небезпечних геологічних процесів після завершення робіт на родовищі.

Потужність та гірничі роботи

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Оцінена потужність відкритого видобутку на родовищі становить 100 тис. тон на рік. Залежно від змін у положенні очисного вибою, фізико-механічних властивостей гірських порід або відповідно до існуючої висоти вибою, система розробки родовища може змінюватися. Це дозволяє адаптувати гірничі роботи до умов, що виникають під час видобутку, враховуючи гірничотехнічні умови.

Втрати сировини під час видобутку пов'язані з використаною технологією видобутку. Всі експлуатаційні втрати мінімальні і не перевищують 0,7%. Розрахунки експлуатаційних втрат проводяться маркшейдерською службою щорічно при складанні річних планів розвитку гірничих робіт. Втрати повинні відповідати проектним значенням, що забезпечує оптимізацію процесів і зменшення втрат корисних копалин.

Геологічні умови та безпека при проведенні гірничих робіт

Склад і характер порід родовища, а також способи проведення гірничих робіт не призводять до зсувів або просідання ґрунту, що є важливим фактором для забезпечення безпеки та стабільності під час розробки. До основних характеристик родовища можна віднести:

- **Приплив води в кар'єр** відбувається через притік із зони тріщинуватості кристалічних порід, через дно кар'єру та за рахунок атмосферних опадів.
- **Розкривні породи** складаються з пісків, суглинків і глин середньою потужністю 3,4 метра.
- **Водонесні та водотривкі горизонти** в розкривних породах відсутні, що знижує ризики пов'язані з водяними потоками під час видобутку.
- **Гірничі роботи** проводяться з дотриманням розмірів захисних берм і кутів укосів уступів, що забезпечує стабільність укосів і запобігає виникненню зсувів.

В процесі розробки родовища зсувів, коливань або просідання земної поверхні не спостерігалось, що підтверджує ефективність вибраної технології

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

видобутку та стабільність гірничих робіт.

Інженерні споруди та екологічний вплив

Поблизу кар'єра відсутні інженерні споруди, які можуть бути пошкоджені під час видобутку корисних копалин, що зменшує ризики для навколишніх будівель та інфраструктури. Оскільки запаси корисних копалин в межах земельного відводу становлять понад 16 років, виділення нових земельних ділянок для розробки родовища наразі не планується.

Тривалий період видобутку на родовищі не призведе до значного забруднення або деградації компонентів довкілля. Запланована діяльність має мінімальний вплив на навколишні екосистеми, що забезпечує сталий розвиток підприємства та збереження екологічної рівноваги в регіоні.

Очищення кар'єрних вод

Для промислового гірничого кар'єру визначається склад стічних вод, концентрації забруднюючих речовин та встановлюються гранично допустимі скиди (ГДС) речовин у водний об'єкт. Це є важливим етапом для забезпечення екологічної безпеки, а також для отримання дозволу на скид кар'єрних вод. Відповідно до норм природоохоронного законодавства, скидання очищених кар'єрних вод заплановано в річку Церем. Після введення кар'єра в експлуатацію, в рамках виконання вимог статті 38 Водного кодексу України та Постанови Кабінету Міністрів України № 1100 від 11.09.1996 р., необхідно отримати умови для скиду стічних вод і здійснювати платежі відповідно до чинного природоохоронного законодавства.

Контроль за якістю стічних вод здійснюється відповідно до затвердженого графіка відбору проб. Всі аналізи стічних вод повинні проводитися в акредитованих лабораторіях, що забезпечує високу точність та відповідність результатів нормативам.

Процес очищення кар'єрних вод

З метою доведення вмісту завислих речовин і нафтопродуктів у кар'єрних водах до відповідних нормативів, на кар'єрі здійснюється їх очищення перед

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

скиданням у річку. Очищення води від забруднень відбувається у два етапи:

1. **Перший етап очищення** здійснюється безпосередньо у відстійнику кар'єру. Він має потужність для трьохгодинного відстоювання води, що дозволяє знизити концентрацію забруднень (зважених речовин) до 90%. Після цього вода перекачується по трубопроводу та дренажній канаві до ставка-відстійника для подальшого очищення.
2. **Другий етап очищення** передбачає більш тривале перебування води у відстійнику, що дозволяє додатково очищати її від нафтопродуктів і твердих частинок.

Інфраструктура для очищення та скиду вод

Скидання і очищення кар'єрних вод продовжуються відповідно до діючої схеми та умов, визначених у дозвільних документах, наданих компанії.

Виймка двох камер для відстійника необхідно поглибити до глибини 3,51 м. Приймальна камера має бути збільшена до розмірів 10×8 м, а відстійна камера — також до 10×8 м. Загальний об'єм двох відстійників становить 565,8 м³, з об'ємом води в кожному відстійнику — 580,0 м³. Створення відстійників здійснюється за допомогою наявного на кар'єрі обладнання, що забезпечує ефективне очищення води перед скиданням.

Заходи з водовідведення

Для запобігання потраплянню зливових вод у кар'єр периметр кар'єра обвалований розкритими породами. В місцях скупчення стічних вод передбачені водовідвідні канали, а на перетинах доріг — прокладені водопропускні труби. Це сприяє зниженню ризиків забруднення водних ресурсів та забезпечує ефективне відведення дощових вод.

Очищені та знезаражені кар'єрні води з ставка-відстійника самопливом відводяться в дренажну канаву, після чого скидаються в річку. Такий підхід дозволяє дотримуватись екологічних норм та гарантувати безпечне скидання очищених вод в навколишнє середовище.

					КМ.ДР25.06.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Основні проектні техніко-економічні показники для кар'єра, що здійснює промислову розробку родовища "Вільха", яке містить кварцово-польовошпатову сировину та розташоване в Житомирській області, наведені в таблиці 6.1. Ці показники охоплюють ключові аспекти ефективності експлуатації родовища, такі як обсяги видобутку, витрати на проведення робіт, технологічні процеси, а також інші важливі характеристики.

Додатково, в таблиці 6.2 подано детальні дані щодо витрат, рентабельності та інших економічних аспектів, що дозволяють оцінити фінансову ефективність розробки цього родовища. Це включає показники рентабельності, витрат на виробництво та очікувані доходи, що важливо для розрахунку економічної вигоди від видобутку та переробки кварцово-польовошпатової сировини.

Таблиця 6.1

Техніко-економічні показники роботи кар'єру

№ п/п	Показники	Од. виміру	Значення
1	2	3	4
1	Корисна копалина		кварц-польовошпатовая сировина
2.	Промислові балансові запаси корисної копалини, всього, у т. ч.: Кварц-польовошпатовая сировина скельні породи на вивітрені породи.	тис. т	1467,1 1412,0 55,1
4.	Потужність кар'єру з видобуванням кварц-польовошпатової сировини	тис. т/рік	до 110
5.	Термін експлуатації кар'єру, років	роки	20
6.	Об'єм порід розкрити в т.ч.: - ГРШ - сипкий розкрити - скельний розкрити	тис.м ³	641,2 14,3 210,0 431,2

					КМ.ДР25.06.06.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Братківський Н.І.			Економічна частина проекту			Літ.		Арк.		Аркушів	
К. розділу		Кальчук С.В.								1		3	
Керівник		Кальчук С.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29					
Н. контр.		Криворучко А.О.											
Зав. каф.		Шлапак В.О.											

1	2	3	4
7.	Потужність розкриву		4,5-8,6 м
8.	Середня потужність корисної копалини в кар'єрі	м	каолін первинний – 3,7 жорсткість – 1,2– 3,4
9.	Річна потужність кар'єру:		
	– по корисній копалині, всього, у т. ч.:	тис.т	100,0
	– по розкривних породах	тис. м ³	14,1
10.	Промисловий коефіцієнт розкриву складає		0,437
	Експлуатаційний коефіцієнт розкриву складає	м ³ /т	0,442
11.	Режим роботи при виконанні видобувних та розкривних робіт		Цілорічний режим роботи, 250 робочих днів на рік з однією 8-годинною зміною щодня.
12.	Система розробки		Транспортна, із паралельним посуванням фронту видобувних робіт та зовнішнім відвалоутворенням порід розкриву
13.	Продукція, яку передбачається випускати		Для промисловості
14.	Елементи системи розробки: - висота розкривного уступу - висота видобувного уступу - відмітки робочих горизонтів, - кут укосу роб/нероб. град.: - по розкривних породах - по жорсткості - по корисній копалині	м м м град град град град	до 10 до 10 212,0-221,0; 218,0 40°/40-55° 70°/60° 70°/55°
15.	Кількість уступів: - розкривних - видобувних	шт	1 2
16.	Ширина робочого майданчика: - розкривного - на видобутку	м	50,0 30,0

Виручка від реалізації продукції відповідно до даних ДП «Шпат» складає
 $B_{\text{заг}} = 10104682,60$ грн.

Прибуток від реалізації блоків визначається за формулою:

$$\Pi = B_{\text{заг}} - \Phi_0 \quad (4.1)$$

Φ_0 – загальні витрати 9489488,35 грн.

$$\Pi = 10104682,60 - 9489488,35 = 1322667,64 \text{ грн}$$

Загальна рентабельність підприємства визначається за формулою:

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P = \frac{B_{\text{заг}} - \Phi_0}{\Phi_0} \cdot 100\% \quad (4.2)$$

$$P = \frac{10104682,60 - 9489488,35}{9489488,35} \cdot 100\% = 13.94 \%$$

Таблиця 6.2

Показники витрат, доходів та рентабельності підприємства

ДП "Шпат" за 2025 р.

Витрати та доходи підприємства ДП "Шпат"	Сума, грн.
Фонд зарплатні робітників гірничого цеху	642666,02
Фонд зарплатні робітників навантажувального цеху	263057,04
Фонд зарплатні робітників автомобільного гаражу	659295,50
Фонд зарплатні ІТП, службовців та допоміжного персоналу	1076110,32
Відрахування з заробітної плати (37,00%)	1149442,85
Амортизаційні відрахування	527444,71
Вартість електроенергії	1275109,70
Вартість паливно-мастильних матеріалів	1749859,16
Вартість проведення вибухових робіт	1662629,72
Додаткові витрати	483873,32
Всього витрат	9489488,35
Чистий прибуток	1322667,64
Виручка від реалізованої продукції (без ПДВ)	10104682,60
Рентабельність підприємства, %	13,94

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеним проектом, в якому на основі внутрішньої документації підприємства було розв'язано актуальну практичну задачу удосконалення маркшейдерського забезпечення видобування кварц-польовошпатової сировини в умовах ДП "Шпат".

Покращення та автоматизація маркшейдерського забезпечення при видобутку кварц-польовошпатової сировини є важливим кроком у розвитку сучасних гірничих підприємств і має низку вагомих переваг, що обґрунтовуються наступними причинами:

Підвищення точності та ефективності видобутку. Використання сучасних автоматизованих маркшейдерських систем дає можливість досягти високої точності в геодезичних вимірюваннях, що є критично важливим для оптимізації всіх етапів видобутку. Точні дані про контури родовищ, обсяги видобутку та розташування техніки дозволяють зменшити втрати корисних копалин, підвищити продуктивність і знизити невиправдані витрати на гірничі роботи. Автоматизація дозволяє мінімізувати людський фактор і скоротити час на виконання операцій, що сприяє більш ефективному використанню ресурсів.

Економічна ефективність. Автоматизація маркшейдерських процесів дозволяє зменшити потребу в ручних вимірюваннях та заощадити час на виконання маркшейдерських робіт. Завдяки цьому значно знижуються витрати на обробку даних та з'являється можливість оперативно коригувати хід видобутку, що сприяє підвищенню рентабельності підприємства. Це дає можливість для збільшення прибутковості і скорочення витрат на робочу силу та обладнання.

Екологічна відповідальність. Точні геодезичні дані та можливість безперервного моніторингу гірничих робіт дають змогу планувати

					КМ.ДР25.06.ВК.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент		Братківський Н.І.			Висновки				Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Кальчук С.В.									1	2	
Керівник		Кальчук С.В.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.											
Зав. каф.		Шлапак В.О.											

видобуток таким чином, щоб мінімізувати його екологічний вплив. Використання автоматизованих систем дозволяє більш чітко відстежувати зміни в геологічних і технічних параметрах, що допомагає розробляти ефективні плани рекультивації земель і вчасно виявляти потенційні екологічні проблеми. Це сприяє зменшенню негативного впливу на навколишнє середовище і забезпеченню сталого розвитку природних ресурсів.

Інноваційний розвиток галузі. Впровадження новітніх технологій в маркшейдерське забезпечення, таких як дрони, лазерні сканери, супутникові системи і спеціалізоване програмне забезпечення, значно підвищує рівень автоматизації і інтеграції даних в процесі видобутку. Це дозволяє швидше і точніше приймати управлінські рішення, що забезпечує ефективне використання ресурсів, покращує контроль над процесами і зменшує ймовірність помилок.

Отже, покращення та автоматизація маркшейдерського забезпечення при видобутку кварц-польовошпатової сировини є надзвичайно актуальними та необхідними для підвищення точності, ефективності і безпеки гірничих робіт. Це не лише забезпечує економічну вигоду для підприємства, а й сприяє екологічній відповідальності та інноваційному розвитку галузі. Такий підхід гарантує більш раціональне використання природних ресурсів, що допомагає підприємствам залишатися конкурентоспроможними та стійкими на ринку.

					КМ.ДР25.06.ВК.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Баланс запасів корисних копалин України. Випуск 72. Сировина польовошпато-ва. Київ, 2011.
2. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
3. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
4. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
5. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
6. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
7. Дубровський В.П. Фізико-технічні властивості гірських порід. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 362 с.
8. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
9. 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.)
10. Інструкція про зміст, оформлення і порядок подання на розгляд ДКЗ України при Державному комітеті України по геології і використанню надр матеріалів геолого-економічних оцінок родовищ металічних і неметалічних корисних ко-палин, затверджено наказом ДКЗ України №35 від 04.09.95 р.

					<i>КМ.ДР25.06.СЛ.ПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Список літератури</i>		
<i>Студент</i>		<i>Братківський Н.І.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Кальчук С.В.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Кальчук С.В.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Криворучко А.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>4</i>
					<i>«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29</i>		

11. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом (ДНАОП 12.11-1.01-94)
12. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
13. Правила охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом (НПАОП 0.00-1.24-10).
14. Ресурсні елементні кошторисні норми на будівельні роботи. Збірник 1 "Земляні роботи" ДБН Д. 2.2-1-99.
15. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
16. Сивко В.Й. Методичні вказівки з охорони праці в галузі. – Житомир, РВВ ЖІТІ. 2001. – 136 с.
17. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
18. Боденчук М.Г., Сич С.В. Звіт про пошуково-оцінювальні роботи на пегматит в Дзержинському, Баранівському, Житомирському та Радомишлянському райо-нах Житомирської області, 1998-2005 р.р. 2005.
19. Діцул М.С. Підготовка геофізичної та геохімічної основи для ГДП-200 території аркушу М-35-XVI (Новоград-Волинський) 2010.
20. Мочалова Т.П. Звіт про детальну розвідку Грузлівецького родовища пегматитів в Червоноармійському районі Житомирської області □ 1997-1999 р.р. 1999
21. Озерко В.М. Пошуки і пошуково-оцінювальні роботи на поль-овошпатову сировину в центральній і північно-західній частині Українського щита. 2003.
22. Робочий проект кар'єру дослідно-промислового видобування пегматитів на ділянці «Вільха» родовища «Гірне», ПП "СПЕКТР НХЛ", смт. Іршан-ськ, Житомирська область, 2011р.
23. Шепель І.В. Геологічні висновки по Грузлівецькому родовищу пегматиту (Червоноармійський район Житомирської області). 1996

					КМ.ДР25.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Шепель І.В. Детальна геолого-економічна оцінка Йосипівського родовища лужних каолінів у Баранівському районі Житомирської області. 2007
25. Шепель І.В. Геолого-економічна оцінка Новаківської ділянки Май-дан-Вільського родовища каолінів. 2012.
26. Маркшейдерська справа [Текст]: підручник / Г.О. Антипенко, Г.Ф. Гаврюк, В.В. Котенко, В.О. Назаренко; за ред. Г.О. Антипенка. – Д.: НГУ, 2011. – 152 с.
27. Планування гірничих робіт та маркшейдерський контроль оперативного обліку видобутку корисної копалини: Навч. посібник / Упоряд.: Г.Ф. Гаврюк, Г.О. Антипенко, Т.Г. Ніколаєва. – Д. : Національний гірничий університет, 2008. – 45 с.
28. Система САМАРА [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://lct.com.ua/ukr/samara.php>
29. Основи геоінформатики : навч. посібник / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми : ВТД «Університетська книга», 2006. – 296 с. http://geoknigi.com/book_view.php?id=572
30. Система автоматизованого проектування (САПР) [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://wiki.tntu.edu.ua/САПР>
31. Презентація та документація програмного комплексу САМАРА [Електронний ресурс] / Режим доступу: <http://lct.com.ua/ukr/download.php>
32. Інженерна комп'ютерна графіка: навч. посібник / Р.А. Шмиг та ін. – Львів: Український бестселер, 2012. – 600 с. <https://ukrtechlibrary.wordpress.com/category/інженерія/autocad/>
33. Сидоренко В.Д., Федоренко П.Й., Шолох М.В. Автоматизація маркшейдерських робіт. Кривий Ріг, КТУ, Мінерал, 2006.
34. Геодезія. Ч. І. (За загальною редакцією Могильного С.Г. і Войтенка С.П.) Донецьк: Видавництво ТОВ Технопарк ДонДТУ „УНІТЕХ”, 2003 р.

					КМ.ДР25.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

35. Ратушняк Г.С. Топографія з основами картографії: Навчальний посібник.
– Київ: Центр навчальної літератури, 2003.
36. Програмне забезпечення у маркшейдерії [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://insgeo.com.ua/programne-zabezpechennia/>
37. Automated Surveying [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://www.luciongroup.com/news/automated-surveying/>
38. Survey Automation [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://ozoneamp.com/survey-automation/>
39. A Guide to Automated QS Tasks for Increased Productivity [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://quantitysurveyingcoach.com/technical-skills/a-guide-to-automated-qs-tasks-for-increased-productivity/>

					КМ.ДР25.06.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

[illegible]