

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Маркшейдерське забезпечення відвального господарства в
умовах ТОВ «ГАРИЗОНТ»**

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



Возняк Тарас Володимирович



Керівник: Панасюк А.В.

Рецензент: Кальчук С.В.

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)

Шеронок В.О.
04 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Возняку Тарасу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «ГАРИЗОНТ»

Керівник роботи к.т.н., доц. Панасюк Андрій Вікторович

(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 Новороманівського кар'єру, документація

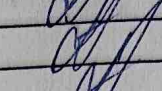
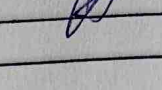
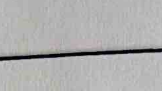
Підприємства ТОВ «Горизонт», графічні матеріали новороманівського кар'єру, геологічний звіт Новороманівського кар'єру

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 щебеню, маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт»

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, удосконалення маркшейдерського забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт»

6. Консультанти розділів роботи:

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

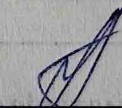
Студент


(підпис)

Возняк Т.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Панасюк А.В.

(прізвище та ініціали)

Я, **Возняк Тарас Володимирович**, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «ГАРИЗОНТ»** 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».

«17» 06 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	8
1.1. Загальні відомості	8
1.2. Геологічна і гірничотехнічна характеристика родовища	9
1.3. Якісна характеристика корисної копалини	13
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища	16
1.5. Підрахунок запасів.....	17
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19
2.1. Параметри системи розробки	19
2.2. Розкривні роботи.....	22
2.3. Видобувні роботи.....	25
2.4. Відвалоутворення.....	32
2.5. Рекультивація земель.....	34
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	37
3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища	37
3.2. Планова зйомочна основа	38
3.3. Нівелювання IV класу.....	40
3.4. Систематизація матеріалів	42
3.5. Закріплення пунктів опорної геодезичної мережі	44
3.6. Камеральні роботи	46
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ.....	48
4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	48
4.2. Маркшейдерська документація	49

					КМ.ДР25.08.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Возняк Т.В.			Зміст	Літ.	Арк.	Аркушів
К. розділу		Панасюк А.В.					1	2
Керівник		Панасюк А.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

4.3. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	52
4.4. Зйомочні роботи.....	53
4.5. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей.....	55
4.6. Видобувні роботи.....	56
4.7. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт».....	61
4.8. Облік рухомості балансових запасів.....	66
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	68
5.1. Аналіз умов праці.....	68
5.2. Загальні вимоги безпеки під час ведення гірничих робіт.....	69
5.3. Безпека при виконанні підривних робіт.....	72
5.4. Охорона навколишнього середовища.....	75
5.5. Вплив гірничих робіт на режим підземних і поверхневих вод та заходи щодо їх охорони.....	78
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ.....	80
ВИСНОВКИ.....	88
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	90
ДОДАТКИ.....	94

ВСТУП

Видобування щебню є однією з основних складових гірничодобувної галузі, що має значний вплив на розвиток будівельної інфраструктури та транспорту. В умовах стрімкого зростання потреби в будівельних матеріалах, таких як щебінь, а також у забезпеченні сталого розвитку будівельної галузі, ТОВ «Горизонт» зосереджується на ефективному видобутку та обробці цієї корисної копалини. Важливими аспектами у цьому процесі є забезпечення високої якості продукції, мінімізація витрат, а також безпека та екологічність видобувних робіт.

Одним із ключових факторів для успішної роботи кар'єру є удосконалення маркшейдерського забезпечення, що включає точне планування та контроль за процесами видобутку, розробки кар'єру, а також ефективного використання ресурсів родовища. Маркшейдерське забезпечення дозволяє здійснювати точне визначення контурів родовища, контролювати гірничі роботи, а також попереджати потенційні проблеми, пов'язані з безпекою та ефективністю видобутку.

Удосконалення маркшейдерського забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт» включає впровадження сучасних технологій та методів, таких як використання геоінформаційних систем (ГІС), а також автоматизованих систем моніторингу. Це дозволяє не тільки підвищити точність вимірювань та прогнозування, але й забезпечити більш ефективне управління ресурсами кар'єру, що в свою чергу сприяє оптимізації витрат і підвищенню рентабельності підприємства.

Завдяки удосконаленню маркшейдерського забезпечення відвального господарства, ТОВ «Горизонт» зможе не лише збільшити ефективність видобутку щебню, а й досягти більш високих екологічних стандартів у

					КМ.ДР25.08.ВС.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Возняк Т.В.			Вступ			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	2
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

процесі виробництва, що є важливим в умовах сучасних вимог до сталого розвитку та екологічної безпеки.

Практичне значення удосконалення маркшейдерського забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт» полягає в забезпеченні високої точності та ефективності процесів видобутку щебню, що сприяє оптимізації використання ресурсів родовища та зменшенню витрат. Завдяки застосуванню сучасних технологій, таких як геоінформаційні системи (ГІС) і автоматизовані системи моніторингу, підприємство зможе здійснювати більш точне планування гірничих робіт, контролювати обсяги видобутку та своєчасно виявляти можливі проблеми, що підвищить безпеку та рентабельність кар'єру. Це дозволить значно покращити економічні показники підприємства, забезпечити сталий розвиток, відповідати екологічним вимогам та досягти більш високих стандартів у виробництві будівельних матеріалів, що важливо для конкурентоспроможності ТОВ «Горизонт» на ринку.

Пояснювальна записка: 94 с., 22 табл., 11 рис., 37 джерел.

Об'єкт дослідження: новороманівський кар'єр.

Предмет дослідження: процес маркшейдерського забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт»

Практичне значення роботи в удосконаленні маркшейдерського забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт».

					КМ.ДР25.08.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

Адміністративна характеристика та географічне розташування родовища

Родовище розташоване в Звягельському районі Житомирської області, за між селами Романівка та Новороманівка. Ліцензійна площа родовища складає приблизно 36,8 га.

Обласний центр Житомир знаходиться на відстані 85 км на південний схід від родовища, що забезпечує зручний доступ до регіональних інфраструктурних об'єктів.

Геоморфологічні та природні характеристики

Територія родовища є частиною рівнини поліського типу, яка відіграє роль вододілу між річками Случ та Тня (притока Случі). Рельєф у межах родовища та його околиць є злегка горбистим, з висотами, що коливаються від 211,6 м до 219,2 м над рівнем моря.

Розкривні породи в межах району родовища майже повністю видобуті, і рельєф відображає інтенсивну діяльність у цій місцевості. Протяжність річки Тня на відстані 80 м від південно-західного кута родовища становить 4-10 м в ширину, а її глибина варіюється від 0,2 до 1,2 м залежно від ділянки. Середня швидкість течії річки становить 150 л/с. Долина річки добре розвинена, з вираженими корінними берегами, які досягають глибини 9-16 м, в той час як тераси практично відсутні. Ширина заплави біля родовища коливається в межах 75-110 м.

Клімат та інфраструктура

Клімат місцевості є помірно-континентальним, з короткою та м'якою зимою та теплим, вологим літом. Ці умови сприяють розвитку сільськогоспо-

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Возняк Т.В.			Геологічна характеристика родовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	11
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

дарських підприємств у цьому регіоні, зокрема тваринництва та землеробства.

Територія родовища з'єднана з містом Звягель асфальтованою автодорогою, а також залізничною лінією довжиною близько 10 км, що веде до однойменної залізничної станції. Станція Звягель(колишня Новоград-Волинський) з'єднана залізничним сполученням із найближчими важливими транспортними вузлами: Шепетівка, Рівне, Ковель, Сарни, Коростень, Овруч, що забезпечує зручний доступ до великих міських та промислових центрів.

Забезпечення енергетичними та водними ресурсами

Електропостачання для кар'єру та навколишніх населених пунктів здійснюється через енергосистему ПАТ "ЕК "Житомиробленерго". Питною водою підприємство забезпечується через міську водопровідну мережу на підставі договору. Для технологічних потреб кар'єр використовує технічну воду, що відкачується із кар'єру.

Економічний контекст та промисловість

Район має переважно сільськогосподарську економіку, в якій основним напрямком є тваринництво та землеробство. Однак, на території також активно розвиваються промислові підприємства, особливо в гірничодобувній та каменеобробній галузях. В області розробляються родовища різних видів будівельних матеріалів, зокрема декоративного та облицювального каменю, бутового каменю, щебню, піску та цегли.

На даний момент родовище розробляється компанією ТОВ "Горизонт", що займається видобутком та обробкою каменю для подальшого використання в будівельних проектах.

1.2. Геологічна і гірничотехнічна характеристика родовища

Геологічна будова родовища складається з кількох типів порід, серед яких переважають дрібнозернисті біотити, масивні граніти та четвертинні відклади.

Біотит-плагіоклаз-кварцові мікрогнейси (gnbiA) архейської серії гнейсів були виявлені в свердловині № 52 на південному фланзі родовища, на глибині

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

15,6 м серед гранітної товщі. Потужність цих мікрогнейсів становить 11,7 м, і вони є ксенолітом житомирських гранітів. Проте в сусідніх свердловинах, таких як № 68 та 1г, що розташовані північніше, ці гнейси не були виявлені. Вони також відсутні в свердловинах № 38, 88, 126 та 180, що підтверджує гіпотезу про їхнє ксенолітичне походження. Макроскопічно порода має зеленувато-сірий колір, вона дрібнозерниста та дезгнейсифікована, з вертикальним спрямуванням гнейсифікації. У рідкісних випадках вона містить доволі тонкі кварц-карбонатні прожилки (1,2-3,8 мм), які також розташовані субвертикально. Порода сильно тріщинувата, що свідчить про її механічну нездатність до обробки.

Житомирські дрібнозернисті масивні граніти (гА-Рt1) складають основну корисну копалину родовища. Вони є непорушеними та вивітреними, з максимальною розкритою потужністю 82,5 м, що зафіксовано у свердловині № 52. Макроскопічно ці породи представлені сірими або рожево-сірими, дрібнозернистими та метасоматично зміненими біотит-мусковітовими гранітами. У складі породи досить нечасто можна зустріти поодинокі вкраплення світло-сірого польового шпату, розмір якого до 3 мм, а іноді наявність темно-рожевого польового шпату надає гранітам слабкого рожевого відтінку.

Граніти мають тріщини різної глибини, по яких проходять пеліт-хлоритові плями і кірки гідроксидів заліза. Іноді в основній масі породи зустрічають малопотужні (1,1-3,6 мм) прожилки сірого кварцу.

Мінералогічний склад гранітів включає плагіоклаз (альбіт, дещо рідше олігоклаз) - 20-37%, катішпат (мікроклін, дещо рідше мікропертит) - 20-36%, кварц - 23-39%, біотит - 5-12%, мусковіт - 2-11%. Вторинні мінерали включають серицит та пелітом для плагіоклазу, хлорит для біотиту, а також рідше лейкоксен, карбонат, епідот і гідроксиди заліза. Акцесорні мінерали включають флюорит, апатит і титанові сполуки, з рудою ільменіту. Поодинокі зерна монациту й циркону також можуть бути знайдені.

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Структура породи метасоматична із елементами бластокластичної і з реліктовими порфіровими та плагіоморфними вкрапленнями. Текстура самих гранітів масивна.

Зовнішній вигляд та фізико-механічні властивості гранітів змінюються із глибиною. У верхній частині, під корою вивітрювання чи четвертинними відкладами, залягають вивітрені граніти із доволі низькою механічною міцністю, що належать до розкривних порід. Вони мають невелике поширення, а максимальна потужність вивітрених гранітів у межах контуру визначення запасів становить 5,4 м (свердловина № 53).

З часом вивітрені граніти поступово змінюються на більш міцні, зачеплені вивітрюванням породи. Польові шпати в таких породах можуть бути слабо серицитизованими або пелітизованими, а біотит зазвичай залишається незмінним. Ці породи розташовані безпосередньо під вивітреними гранітами або четвертинними відкладеннями. Вони мають високу механічну міцність і є корисними для подальшої обробки та видобутку.

Під вивітреними гранітами, а в місцях їх відсутності, залягають щільні, міцні та масивні непорушені граніти. Фізичні та механічні властивості непорушених гранітів залишаються стабільними як по площі, так і за глибиною залягання. Це дозволяє виводити певні закономірності їхнього розподілу та властивостей на всій території родовища.

Кора вивітрених гранітів (PZ-MZ)

Кора вивітрених гранітів зазвичай залягає на вивітрених або частково вивітрених гранітах, але іноді може розміщуватись безпосередньо на непорушених гранітах (наприклад, в склепінні № 58). Кора перекрита четвертинними відкладами, хоча її поширення не є широким. Максимальна потужність цієї кори складає 11,8 м, що зафіксовано в свиті № 65.

Кора вивітрювання складається із гранітної жили в верхній частині, що з глибиною переходить у глинисту, каолінізовану гідрослюдисту кору. Як гранітна жила, так й глиниста кірка вивітрювання часто зберігають текстурні

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і структурні особливості самої материнської породи, що дає можливість для подальшого аналізу і оцінки цих порід.

Четвертинні відклади

Четвертинні відклади займають понад 89% площі родовища і поділяються на два основні відділи: середній (Q2) та сучасний (Q4).

Середній розріз представлений лесоподібними тонкими супісками в верхній частині і дрібнозернистими, іноді глинистими пісками з прошарками щільних супісків, рідше суглинків. Максимальна потужність розкритої товщі лесовидних супісків становить 2,2 м (свердловина № 20, 1960 р.), а пісків – 15,0 м (свердловина № 58, 1979 р.). Ці відклади мають фрагментарне поширення, що свідчить про неоднорідність осадочних процесів у цьому регіоні.

Сучасні відклади представлені слабзорозкладеним торфом, який є частиною ґрунтово-рослинного шару. Максимальна потужність торфової товщі становить 0,6 м (шурф № 62). Вони досить нечасто зустрічаються в пониженнях рельєфу, що є характерним для знижень в межах родовища.

Тектоніка та тріщинуватість

У 1986 році в кар'єрі було досліджено тріщинну тектоніку в межах родовища, що підтвердило наявність інтенсивної тріщинуватості порід.

Граніти родовища характеризуються чергуванням ділянок з великою та дрібною тріщинуватістю. У зонах крупної тріщинуватості масив граніту розбитий тріщинами, що мають відстань між ними від 1 до 2,6 м у двох основних системах, а в третій системі — відстань між тріщинами складає 0,5-1,0 м. В ділянках з дрібною тріщинуватістю, відстань між тріщинами в усіх системах, як правило, становить 0,25-0,46 м, рідко — до 1 м.

Ці два типи тріщинуватості чітко виділяються на уступах кар'єру і є зафіксованими в документації. Межі між цими типами мають чітке падіння на захід-північний захід під кутом 75-78°, що відображено на геолого-петрографічній карті докембрійських утворень самого родовища.

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений геологічний розріз родовища

Зведений геологічний розріз родовища, який відображає розподіл та властивості порід, виглядає таким чином (табл. 1.1):

Таблиця 1.1

Зведений геологічний розріз родовища

№	Вік	Порода	потужність від-до, м
1.	Q4	Ґрунтово-рослинний шар - торф	- 0,1 - 0,7
2.	Q2	Водно-льодовикові піщано-глинисті відклади	- 0,1 - 17,6
3.	PZ-MZ	Кора вивітрювання гранітів	-0,1 - 11,9
4.	rA-Pt ₁	Житомирські граніти біотит-мусковітові, вивітрілі	- 0,1 - 5,4
5.	rA-Pt ₁	Корисна копалина. Житомирські граніти біотит- мусковітові, порушені вивітрюванням і незмінені розкрита потужність)	- 84,7

1.3.Якісна характеристика корисної копалини

Петрографічна характеристика мінералів та корисної копалини базується на детальному вивченні шліфів, що дозволяє визначити їхні фізико-хімічні властивості.

Макроскопічно породи мінералізованої товщі представлені сірими, дещо рідше рожево-сірими, дрібнозернистими та дрібно-дрібнозернистими метасоматично зміненими біотит-мусковітовими гранітами. В окремих випадках в загальній масі спостерігаються вкрапленики світло-сірого польового шпату розміром до 3,2 мм. На деяких ділянках граніт збагачений темно-рожевими польовими шпатами, які надають йому слабкий рожевий відтінок.

Граніти мають різну ступінь тріщинуватості. Більшість тріщин покриті пеліт-хлоритовими утвореннями, а рідше можна спостерігати плівки гідроксидів заліза у вигляді плям. У південно-західній частині родовища, в тріщинах, зустрічається темно-фіолетовий флюорит. Іноді тріщини заповнені дрібнозернистим сірим кварцом, а в загальній масі породи можна виявити малопотужні (1,1-3,2 мм) прожилки дрібнокристалічного кварцу.

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мінералогічний склад гранітів складається з таких основних компонентів:

- Плагіоклаз (альбіт, дещо рідше олігоклаз) — 20-37%;
- Польовий шпат (мікроклін, дещо рідше мікропертит) — 20-37%;
- Кварц — 24-39%;
- Біотит — 2-12%;
- Мусковіт — 3-12% (в окремих випадках до 12%).
- Вторинні мінерали включають:
- Серицит, хлорит (для біотиту);
- Пеліт (для плагіоклазу);
- Лейкоксен, епідот, карбонат, гідроксиди заліза.
- Акцесорні мінерали представлені апатитом, флюоритом, титаном, ільменітом, монацитом і цирконом.

Структура гранітів під мікроскопом є метасоматичною, з елементами бластокластичної структури, реліктовими порфіровими та плагіоморфними вкрапленнями. Текстура гранітів масивна, що свідчить про їхню високу міцність та стійкість до руйнування.

Хімічний склад гранітів наведений у таблиці 1.2, що дозволяє більш детально оцінити їхню якість та придатність для різних промислових цілей.

Таблиця 1.2

Хімічний склад порід родовища

Найменування елементів	Вміст, у %
1	2
SiO ₂	72,6-75,86
Al ₂ O ₃	12,28-15,68
Fe ₂ O ₃	0,15-1,69
TiO ₂	0,21-0,28
CaO	0,3-1,36

1	2
MgO	0,24-1,27
SO ₃	не виявлено
K ₂ O	4,15-5,52
Na ₂ O	0,8-4,19

Результати переоцінки запасів гранітів родовища та висновки щодо якості корисної копалини:

- **Щебінь:** Корисна копалина відповідає вимогам стандарту і може використовуватися для виробництва щебню. Щебінь, що отримується шляхом подрібнення гранітів родовища, відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98. Параметри щебню:
 - За дробильністю: 1200-1400;
 - За стираністю: Ст-I;
 - За морозостійкістю: F 50.
- **Бутовий камінь:** Корисна копалина відповідає вимогам ДСТУ Б В.2.7-241:2010 і підходить для використання як бутовий камінь:
 - За міцністю: 1200-1400;
 - За морозостійкістю: F 50.
- **Відсів:** Відсів, що утворюється під час подрібнення гранітів на щебінь, відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-210:2010 та ДСТУ Б В.2.7-30-95 і придатні для використання в дорожньому будівництві, благоустрої, планувальних та інших будівельних роботах.

Природна радіоактивність. Корисна копалина родовища має низький рівень природної радіоактивності і відповідно до діючих нормативів ДБН В.1.4-1.01-97 належить до 1-го класу, що робить її безпечною для використання в будівництві та інших галузях.

Ці висновки підтверджують високу якість та універсальність корисної копалини родовища, що дозволяє ефективно використовувати її для

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виробництва різних видів будівельних матеріалів.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

На території Новороманівського кар'єру можна виділити два основні водоносні горизонти:

- Водоносний горизонт, що знаходиться у четвертинних відкладах (Q)
- Підземні води в тріщинуватій зоні кристалічних порід фундаменту (AR-PR)

Води водоносного горизонту в четвертинних відкладах (Q) не мали постійного площинного поширення, навіть перед початком розробки кар'єру. Ці води переважно зосереджувались у западинах гранітної покрівлі, і рух вод відбувався в південно-західному напрямку, до долини річки Тня. На сьогоднішній день, через осушення території, водоносні горизонти в безпосередній близькості до кар'єру повністю висушені. Вода зберігається тільки в тих ділянках, де кристалічний покрив порід вивітрений до глини чи насичений пелітовим матеріалом, внаслідок чого утворюються локальні водоносні осередки.

Варто підкреслити важливу роль вод четвертинних відкладів у процесі живлення тріщинуватої зони кристалічного фундаменту. Для визначення зв'язку між водами річки й водами цього водоносного горизонту була пробурена свердловина 2г на правому березі долини річки Тня. За результатами досліджень встановлено, що коефіцієнт фільтрації водовмісних пісків складає 3,4 м/добу.

Вода у цьому горизонті прісна, прозора, безбарвна, без запаху, з температурою 11°C при температурі повітря 25°C. Хімічний склад води визначений як гідрокарбонатно-кальцієвий з мінералізацією 0,55 г/л. Цей водоносний горизонт використовується для задоволення питних потреб працівників кар'єру в літній період.

Підземні води тріщинуватої зони кристалічних порід фундаменту

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

(AR-PR)

Тріщинувата зона кристалічних порід розвинена повсюдно на території родовища. Зона найбільш активної тріщинуватості простягається від поверхні до горизонту із абсолютною відміткою +180 м. Кар'єр вже розкрив повну потужність цієї зони, і в майбутньому не очікується значних притоків води з її дна.

Вода з цієї зони є прісною і має сульфатно-кальцієвий склад. Мінералізація води коливається в межах 0,64-0,69 г/л, рН води — від 6,9 до 6,2. Результати аналізу вказують на непридатність цієї води для господарсько-питного водопостачання. Вода кар'єру використовується виключно для технологічних потреб.

Обводнення кар'єру здійснюється за рахунок атмосферних опадів та ґрунтових вод. Наприкінці періоду розробки кар'єру приплив води, що надходить від підземних вод й атмосферних опадів, становитиме 106,98 м³/год.

Ця характеристика родовища дозволяє глибше зрозуміти особливості водного балансу та обводнення на кар'єрі, а також важливість контролю над підземними водами для забезпечення безпеки та ефективності розробки.

1.5. Підрахунок запасів

Балансові запаси незмінених та порушених вивітрюванням гранітів родовища, станом на 01.06.2016 року, були офіційно затверджені Протоколом № 3644 Державної комісії України по запасах (ДКЗ України) від 19.07.2018 року. Ці дані відображають точну кількість запасів корисної копалини, які були визначені на основі геологічних досліджень та бурових робіт, проведених до цієї дати. Протокол, який став підставою для затвердження запасів, містить детальну інформацію про структуру родовища, його геологічні особливості, а також категорії запасів, що враховуються для подальшого видобутку та використання. Інформація, що представлена в таблиці 1.3, є основою для

					КМ.ДР25.08.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планування розробки родовища, оцінки його економічної ефективності та довгострокового використання в промисловості.

Таблиця 1.3

Відомості про рух запасів за 2024 рік

Категорія запасів	Балансові запаси затверджені Протоколом №4099 ДКЗ України, тис.м ³	Балансові запаси станом на 01.01.2024 р. згідно форми 5-гр	Планований видобуток у 2024 році, тис.м ³	Видобуто станом на 01.11.2024 р., тис.м ³	Очікуваний видобуток у листопаді-грудні 2024 року,	Очікуваний залишок на 01.01.2023 р., тис.м ³	Планований видобуток у 2023 році, тис.м ³	Очікуваний залишок на 01.01.2024 р., тис.м ³
Всього (А+В+С ₁)	27208,8	24983,46	1080	522,27	63	24398,1	1080	23318,1

На початок 2025 р. запаси становитимуть:

- підготовлені до виймання - 1789 тис.м³;
- готові до виймання – 1543 тис.м³.

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Параметри системи розробки

З урахуванням гірничо-геологічних умов залягання корисної копалини, її основних фізико-механічних властивостей, потужності продуктивного горизонту та товщини розкривних порід, на Новороманівському кар'єрі прийнята багатоуступна система розробки із зовнішнім відвалоутворенням. Такий підхід дозволяє ефективно організувати видобуток та забезпечити раціональне використання технічних ресурсів.

Видобуток корисної копалини здійснюється по уступах із застосуванням одноковшевих екскаваторів у поєднанні з автомобільним транспортом. Попереднє розпушування щільних гірських порід, зокрема гранітів, виконується буро-вибуховим методом. Для виконання бурових робіт використовується буровий верстат типу Atlas Copco, який забезпечує необхідну ефективність та точність буріння.

Система розробки реалізується поуступно, із паралельним переміщенням фронту гірничих робіт, що дозволяє рівномірно розподіляти навантаження на техніку і зменшувати концентрацію розкривних робіт. Видобування корисної копалини виконується чотирма уступами почергово, що сприяє зниженню щорічних обсягів розкривних робіт і забезпечує поступове заглиблення кар'єру.

Для розкриття родовища застосовано стаціонарні внутрішні траншеї, що дозволяє ефективно організувати доступ до продуктивного горизонту. Верхній уступ м'яких розкривних порід розробляється за допомогою окремого тимчасового з'їзду, що спрощує вивезення породи на початкових етапах.

Виймально-навантажувальні роботи виконуються екскаваторами Volvo EC460, які забезпечують високу продуктивність при розробці твердих порід.

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина		
Студент		Возняк Т.В.					
К. розділу		Панасюк А.В.					
Керівник		Панасюк А.В.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	13
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		

Для транспортування корисної копалини до дробильно-сортувального комплексу використовуються великовантажні автосамоскиди БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540, що доставляють сировину у приймальний бункер дробарки.

Для проведення допоміжних робіт, зокрема планування капітальних траншей, зачистки та підготовки робочих майданчиків, а також переміщення розкривних порід на кар'єрі використовується бульдозер ДЗ-110, який виконує широкий спектр підготовчих операцій.

Таблиця 2.1

Основні параметри системи розробки

№ п.п	Назва	Розкривні уступи		Видобувні уступи	
		По пухкому розкриву	По скельному розкриву	1	2-3
1	Висота уступів, м	0-3,8	0-5,9	0-11	10
2	Відмітки робочих горизонтів, м	змінні		+85	+75, +65
3	Ширина робочої площадки, м	11		30	
4	Середня довжина фронту гірничих робіт на уступі, м	35		210	
5	Ширина транспортної берми, м	-		18	
6	Ширина охоронної берми, м	7		7	
7	Кут укосу уступу: робочого фіксованого	60 35	75 70	75 70	
8	Ширина екскаваторної заходки, м	10		12	
9	Ширина виїзних траншей, м	18		22	

Відповідно до «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», встановлено низку вимог до проєктування та параметрів елементів системи розробки кар'єрів. Ці вимоги спрямовані на забезпечення безпечного, технологічно обґрунтованого та ефективного ведення гірничих робіт, а також на зниження ризику виникнення аварійних ситуацій у процесі експлуатації кар'єру.

Одним із ключових параметрів, що визначаються на стадії проєктування,

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

є ширина заходки, тобто робочої зони уступу, в межах якої виконуються виймально-навантажувальні та допоміжні операції. Цей показник впливає на безпеку роботи екскаваторів, ефективність транспортування та маневрування техніки, а також на стабільність бортів кар'єру.

Формула для визначення ширини заходки має вигляд:

$$A = H \cdot \eta' \cdot \eta'', \quad (2.1)$$

де H – висота уступу, м;

η' – основне відношення лінії найменшого опору першого ряду свердловин до самого уступу ($\eta' = 0,72$ м);

η'' – відношення відстані між рядами свердловин до лінії найменшого опору ($\eta'' = 1,12$ м).

$$A = 10 \cdot 0,72 \cdot 1,12 = 10,5 \approx 10 \text{ м.}$$

Ширину смуг безпеки визначаємо за такою формулою:

$$П_6 = H \cdot (ctg\phi - ctg\alpha), \quad (2.2)$$

де $\phi = 60^\circ$ і $\alpha = 75^\circ$ – кути стійкості неробочого так відповідно робочого відкосів уступів кар'єру.

$$П_6 = 10 \cdot (ctg60^\circ - ctg75^\circ) \approx 2,1.$$

Ширину робочої площадки на кар'єрі на видобувних горизонтах визначаємо за формулою:

$$Ш_p = B + П_1 + П_2 + П_o + П_d + П_6, \quad (2.3)$$

де B – повна ширина розвалу підірваної породи:

$$B = A_1 + M, \quad (2.4)$$

де A_1 – ширина бурової заходки:

$$A_1 = П_6 + H \cdot (ctg\chi - ctg\gamma) + B \cdot (n - 1), \quad (2.5)$$

де γ – кут нахилу видобувних свердловин (приблизно 90°);

B – відстань між рядами свердловин ($B = 4,4$ м);

n – кількість рядів свердловин ($n = 5$);

$$A_1 = 1,7 + 13(ctg75^\circ - ctg90^\circ) + 4,4 \cdot (5 - 1) = 20 \text{ м.}$$

M – неповна ширина розвалу підірваної гірничої маси ($M = 23$).

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$B = 20 + 23 = 43 \text{ м},$$

P_1 – ширина смуги руху ($P_1 = 15$ м);

P_0 – ширина бровки зі сторони уступу, що розташований вище (1,6 м);

P_2 – ширина бровки зі сторони уступу, що розташований нижче (4,4 м);

P_6 – ширина смуги безпеки.

$$Ш_p = 43 + 15 + 1,6 + 4,4 + 2,2 \approx 66 \text{ м}.$$

Ширину робочої площадки на Новороманівському кар'єрі на розкривному горизонті визначаємо за формулою:

$$Ш_p = A + P_1 + P_2 + P_0 + P_6, \quad (2.6)$$

$$Ш_p = 11 + 15 + 1,6 + 1,7 \approx 30 \text{ м}.$$

Максимальну висоту розвалу підірваної породи визначаємо за формулою:

$$H_p = 1,12H, \quad (2.7)$$

$$H_p = 1,13 \cdot 13 = 14,7 \text{ м}.$$

2.2. Розкривні роботи

Відкриті гірничі роботи на родовищі передбачають проведення розкривних операцій на одному технологічному горизонті. Основне обладнання, задіяне в цих роботах, включає:

- екскаватор Volvo EC360, призначений для проведення виїмково-навантажувальних операцій;
- бульдозер ДЗ-110, який забезпечує профілювання та розрівнювання розкривної маси;
- автосамоскиди КрАЗ-256Б, що здійснюють вивезення порід до зовнішніх відвалів.

Розробка розкривних порід проводиться одним уступом, з подальшим вивезенням породи на зовнішні об'єкти, зокрема:

- для формування насипної автодороги між кар'єром та існуючим

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

автомобільним шосе;

- на облаштування під'їзного залізничного полотна.

Характеристика насипної автодороги

Проектом передбачено будівництво насипної дороги протяжністю 3400 м, яка матиме:

- ширину – 12 м,
- висоту насипу – від 1,2 до 2,4 м, у середньому 1,85 м.

Основу насипу складатимуть втрамбовані піски об'ємом 42,8 тис. м³, що забезпечить надійність конструкції, водовідвід та довговічність полотна. Загальний об'єм пухких розкритих порід, які будуть використані для відсипання дороги, становить 75,4 тис. м³. Це дозволить не тільки ефективно використати розкрити, а й мінімізувати обсяги порід, які потрібно вивозити у зовнішні відвали.

Для розробки розкриття застосовується гусеничний екскаватор Volvo EC360, який має такі параметри:

- максимальна висота черпання ($H_{ч.маx}$) – 10 м;
- об'єм ковша (E_c) – 2,5 м³.

Відповідно до вимог техніки безпеки при виймально-навантажувальних роботах, висота уступу має задовольняти умову:

$$1,5 \cdot H_{ч.маx} > H_{к.т.}^{(р.)}$$

де:

- $H_{ч.маx}=10$ м — максимальна висота черпання,
- $H_{к.т.}^{(р.)}=10$ м — розрахункова висота уступу.

Оскільки:

$$1,5 \cdot 10 = 15 > 10$$

– дана умова виконується, що гарантує безпечне ведення навантажувальних робіт без ризику обвалів порід чи перевантаження екскаватора.

Експлуатаційну (змінну) продуктивність екскаватора Volvo EC360 визначаємо за:

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot E_e \cdot K_H \cdot K_3 \cdot K_{ТВ} \cdot T_{зм} \cdot K_{вик}}{t_{ц} \cdot K_p}, \quad (2.8)$$

де $E_e = 2,5 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора Volvo EC360;

$K_H = 0,67$ – коефіцієнт наповнення ковша екскаватору Volvo EC360;

$K_3 = 0,85$ – коефіцієнт вибою, що враховує вплив допоміжних операцій на процес екскавації;

$K_{тв} = 0,83$ – коефіцієнт технології виймання:

$$K_{ТВ} = \frac{T_o}{T_o + T_{доп}} = 0,82, \quad (2.9)$$

де T_o – час основної роботи;

$T_{доп} = 0,2T_o$ – сумарний час допоміжних операцій;

$T_{зм}$ – тривалість робочої зміни (8 год);

$K_{вик} = 0,63$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

$K_p = 1,75$ – коефіцієнт розпушення породи у ковші;

$t_{ц} = 23 \text{ с}$ – тривалість робочого циклу (при куті повороту екскаватора Volvo EC360 на 90°).

$$Q_{зм}^e = \frac{3600 \cdot 2,5 \cdot 0,67 \cdot 0,85 \cdot 0,83 \cdot 8 \cdot 0,63}{23 \cdot 1,75} = 533 \text{ м}^3/\text{зміну}.$$

Річна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$Q_{рік}^e = Q_{зм}^e \cdot n_{зм} \cdot z, \quad (2.10)$$

де $n_{зм} = 1$ зміна – кількість змін в день;

$z = 260$ днів – кількість робочих днів в рік;

$$Q_{рік}^e = 533 \cdot 1 \cdot 260 = 138580 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Необхідна кількість екскаваторів для розкривних робіт:

$$N_{екс} = \frac{V_{рік}^p}{Q_{рік}^e}, \quad (2.11)$$

$$N_{екс} = \frac{50000}{138580} \approx 0,5 \text{ шт.}$$

Приймаємо 1 екскаватор Volvo-360 для виймально-навантажувальних робіт. Кількість робочих днів екскаватора на розкривних роботах на рік

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складе:

$$N_{\text{дн}} = \frac{V_{\text{рік}}^{\text{р}}}{Q_{\text{зм}}^{\text{е}}} = \frac{50000}{533} = 94 \text{ дні.}$$

В інші робочі дні року екскаватор використовують для виконання допоміжних робіт.

2.3. Видобувні роботи

Видобуток корисних копалин у кар'єрах передбачає цілий комплекс технологічних процесів, серед яких одне з ключових місць займає підготовка гірських порід до виймання. Найбільш ефективним і поширеним методом підготовки скельних і напівскельних масивів є буро-вибухові роботи (БВР), які дозволяють забезпечити оптимальні умови для подальшого навантаження, транспортування та переробки гірської маси.

Буровибухові роботи завжди виконуються на початковому етапі циклу відкритої розробки та суттєво впливають на продуктивність гірничо-транспортного обладнання, безпечність умов праці, ритмічність виконання виробничих завдань, а також на загальну економічну ефективність робіт. На сучасних гірничих підприємствах підривні роботи є не просто допоміжною, а стратегічно важливою частиною технологічного процесу.

Одним із ключових показників ефективності вибуху є ступінь подрібнення гірської маси, який повинен відповідати технічним характеристикам застосовуваного навантажувального та транспортного устаткування. Правильно підібрані параметри БВР дозволяють знизити обсяг ручного розділення негабаритних кусків, підвищити безпеку та зменшити витрати на подальші операції.

До основних вимог, що ставляться до буро-вибухових робіт, належать:

- досягнення необхідного ступеня дроблення гірської маси;
- мінімізація кількості негабаритних уламків;
- забезпечення рівномірного подрібнення по всьому об'єму вибуху;

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- створення компактного і зручного для навантаження розвалу;
- формування уступів з чіткими геометричними параметрами (укоси, полки, кути);
- гарантування безперервного постачання гірської маси до навантажувальних машин.

У даному проєкті вибухові роботи здійснюються із застосуванням неелектричної системи ініціювання типу «Імпульс», яка забезпечує високу надійність та безпеку при підривних роботах, особливо у складних гірничо-геологічних умовах. Основним методом вибуху є використання свердловинних зарядів, які дозволяють ефективно руйнувати масив гірських порід.

Заряджання виконується у вертикальні свердловини глибиною до 15 (переважно 10 м) метрів з перебором приблизно 1,5 м, що покращує ефективність вибуху і забезпечує повне відривання нижньої частини масиву. Типовий вибуховий блок складається зі стандартної серії з 88 свердловин, що дозволяє досягти необхідного об'єму добової продукції.

Питома витрата вибухової речовини, необхідна для досягнення оптимального ступеня дроблення гірської маси з урахуванням допустимого вмісту негабаритних фрагментів у вибуховому розвалі, розраховується за наступною формулою:

$$q_p = 0,13\rho^4\sqrt[4]{f}(0,6 + 3,3d_3d_o)\left(\frac{0,5}{d_k}\right)^{\frac{2}{5}}k_{вр}, \quad (2.12)$$

де ρ – густина породи в т/м³ ($\rho = 2,83$ т/м³);

f – коефіцієнт міцності порід за шкалою Протодьяконова ($f = 10$);

d_3 – діаметр заряду за діаметром долоту ($d_3 = d_o \cdot k_p = 0,160 \cdot 1,07 = 0,170$ м);

де: d_o – діаметр бурового інструменту ($d_o = 0,160$ м);

k_p – коефіцієнт розколювання ($k_p = 1,04-1,09$);

d_o – середній розмір шматка окремої у породному масиві ($d_o =$

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

0,85 м);

d_k – необхідний граничний розмір кондиційного шматка породи ($d_k \approx 0,85$ м);

k_{ep} – коефіцієнт переходу від еталонної ВР до іншого типу ВР ($k_{ep} = 1$).

$$q_p = 0,13 \cdot 2,83 \sqrt[4]{10} (0,65 + 3,3 \cdot 0,170 \cdot 0,85) \left(\frac{0,5}{0,85} \right)^{0,4} 1 \approx 0,32.$$

У випадку багаторядного висаджування свердловинних зарядів вибухових речовин (ВР), питома витрата ВР для другого та наступних рядів приймається збільшеною на 10–15% порівняно з першим рядом. Це пов'язано з необхідністю забезпечення рівномірного дроблення гірської маси по всій ширині вибухового фронту та компенсації ефекту часткового поглинання енергії попередніми рядами.

$$q_p^{\text{II}} = q_p \cdot (1,1 \dots 1,15); \quad (2.13)$$

$$q_p^{\text{II}} = 0,364 \cdot 1,15 = 0,4186.$$

Після визначення раціонального значення питомої витрати вибухової речовини (в кг/м³), розраховується опір по підшві уступу (ОПП), який є одним із основних параметрів проектування буровибухових робіт.

$$W_p = 0,9 \sqrt{\frac{p}{q_p m}}, \quad (2.14)$$

де p – місткість 1 м погонного свердловини ($p = (\pi d^2/4)\Delta$), кг/м³;

$m \leq 1,3$ – коефіцієнт зближення зарядів ($m = 1,1$);

$\Delta = 1600$.

$p = (3,14 \cdot 0,17^2/4) \cdot 1600 = 36,3$ кг/м³;

$$W_p = 0,9 \sqrt{\frac{36,3}{0,364 \cdot 1,1}} = 7,8 \text{ м.}$$

Далі обчислюється необхідна маса заряду вибухової речовини для свердловин першого ряду, враховуючи тип породи, глибину свердловин, їх розташування та параметри набійки.

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$Q_1 = q_p m H W^2, \quad (2.15)$$

$$Q_1 = 0,364 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 7,8^2 = 243 \text{ кг.}$$

Для другого та відповідно наступних рядів:

$$Q_{II}^I = 0,42 \cdot 1,1 \cdot 10 \cdot 7,8^2 = 281 \text{ кг.}$$

Для точного проєктування буріння визначається розрахункова довжина перебуру (перевищення фактичної глибини свердловини над проєктною) та довжина набійки (частини свердловини, не заповненої ВР, яка виконує роль гасіння ударної хвилі в нижній частині).

$$l_{\text{пер}} = (10 \div 15) d_3; \quad (2.16)$$

$$l_{\text{пер}} = 10 \cdot 0,170 = 1,7 \text{ м;}$$

$$l_{\text{заб}} = (20 \div 30) d_3; \quad (2.17)$$

$$l_{\text{заб}} = 20 \cdot 0,17 = 3,4 \text{ м.}$$

На основі цих параметрів розраховується глибина свердловин, яка забезпечить необхідну ефективність вибуху та дотримання геометричних характеристик уступів.

$$L = H + l_{\text{пер}} \quad (2.18)$$

$$L = 10 + 2,5 = 12,5 \text{ м.}$$

Перевіримо масу заряду на місткість:

$$Q_2 = p \cdot l_3 = p \cdot (L - l_{\text{заб}}); \quad (2.19)$$

де l_3 – довжина заряду,

$$Q_2 = 36,3 \cdot (12,5 - 5) = 273 \text{ кг.}$$

$$Q_2 \geq Q_1.$$

Розташування бурових свердловин приймається за квадратичною схемою, тобто зі сталим кроком у плані в обох напрямках: $a=b=5$ м. Така схема забезпечує рівномірне покриття вибухового фронту та ефективне дроблення гірської породи.

Для висаджування зарядів використовується короткоуповільнена схема ініціювання, яка дозволяє зменшити сейсмічний вплив, покращити якість дроблення, зменшити кількість негабаритних уламків і досягти оптимальної

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

купності вибуху. Завдяки застосуванню уповільнень між рядами та окремими свердловинами забезпечується послідовне руйнування гірської маси з меншими втратами енергії.

Для подальших розрахунків визначимо об'єм виходу гірської маси, що припадає на 1 погонний метр свердловини. Цей параметр є важливим для обчислення питомої витрати вибухової речовини та проєктування буровибухових робіт у цілому.

$$B = \frac{a \cdot H \cdot W}{L}, \quad (2.20)$$

$$B = \frac{5,0 \cdot 10 \cdot 7,8}{12,5} = 31,2 \text{ м}^3/\text{м}.$$

Визначимо об'єм гірничої маси, що одержуємо за один масовий вибух:

$$V_{mv} = a \cdot n_{cv} \cdot (W + b \cdot (n_p - 1)) \cdot H; \quad (2.21)$$

де n_{cv} – кількість свердловин одного ряду;

n_p – кількість рядів свердловин;

$$V_{mv} = 5,0 \cdot 22 \cdot (7,8 + 5,0 \cdot (4 - 1)) \cdot 10 = 16500 \text{ м}^3.$$

Для відомого об'єму породи визначаємо витрату вибухової речовини:

$$Q_{zag} = q_p \cdot V_{mv}, \quad (2.22)$$

$$Q_{zag} = 0,32 \cdot 16500 = 5280 \text{ кг}.$$

Обсяг бурових робіт складе:

$$U_{bp} = 1,07 \cdot L \cdot n_{cv} \cdot n_p, \quad (2.23)$$

$$U_{bp} = 1,06 \cdot 12,5 \cdot 22 \cdot 4 = 1166 \text{ м.п.}$$

де 1,06 – коефіцієнт, який враховує втрати довжини свердловини.

Радіус небезпечної зони для людей та механізмів при вибуху свердловинних зарядів визначимо за формулою, м:

$$R = \frac{5d_3}{\sqrt{l_{заб}} \cdot \sqrt[3]{a}}, \quad (2.24)$$

де d_3 – у мм, $l_{заб}$ та a – у м.

$$R = \frac{5 \cdot 170}{\sqrt{5} \cdot \sqrt[3]{5,0}} = 224 \text{ м}.$$

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Визначимо час, що необхідно затратити на буріння свердловин для одного масового вибуху:

$$T_{\text{бр}} = \frac{U_{\text{бр}}}{Q_{\text{бр}}}, \quad (2.25)$$

де $Q_{\text{бр}}$ – продуктивність бурового верстата ($Q_{\text{бр}} = 0,5$ м.п./хв.).

$$T_{\text{бр}} = \frac{1166}{0,5 \cdot 60 \cdot 8} = 4,85 \approx 5 \text{ змін.}$$

З урахуванням коефіцієнту ремонту 1,2, тривалість буріння складе приблизно 6 змін.

Для відпрацювання корисної копалини використовується екскаватор Volvo-460 з максимальною висотою черпання $H_{\text{ч.мах}} = 10$ м та об'ємом ковша $E_e = 3$ м³. Умова безпеки ведення виймально-навантажувальних робіт виконується $1,5H_{\text{ч.мах}} > H_{\text{у.к.к.}}$ м, оскільки $15 > 10$ м.

Експлуатаційна (змінна) продуктивність екскаватора:

$$Q_{\text{зм}}^e = \frac{3600 \cdot E_e \cdot K_n \cdot K_z \cdot K_{\text{ТВ}} \cdot T_{\text{зм}} \cdot K_{\text{ВИК}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_p}, \quad (2.26)$$

де $E_e = 3$ м³ – об'єм ковша екскаватора;

$K_n = 0,6$ – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_z = 0,9$ – коефіцієнт вибою, який враховує вплив допоміжних операцій;

$K_{\text{ТВ}} = 0,83$ – коефіцієнт технології виймання:

$$K_{\text{ТВ}} = \frac{T_0}{T_0 + T_{\text{доп}}} = 0,83,$$

де T_0 – час основної роботи;

$T_{\text{доп}} = 0,2T_0$ – загальний час допоміжних операцій;

$T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни;

$K_{\text{ВИК}} = 0,6$ – коефіцієнт використання екскаватора у часі;

$K_p = 1,8$ – коефіцієнт розпушення у ковші;

$t_{\text{ц}} = 25$ с – тривалість робочого циклу.

$$Q_{\text{зм}}^e = \frac{3600 \cdot 3 \cdot 0,6 \cdot 0,9 \cdot 0,83 \cdot 8 \cdot 0,6}{25 \cdot 1,8} = 516 \text{ м}^3/\text{зміну.}$$

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річна експлуатаційна продуктивність екскаватора:

$$Q_{\text{рік}}^e = Q_{\text{зм}}^e \cdot n_{\text{зм}} \cdot z, \quad (2.27)$$

де $n_{\text{зм}} = 1$ зміна – кількість змін в день;

$z = 260$ дні – кількість робочих днів на рік;

$$Q_{\text{рік}}^e = 516 \cdot 2 \cdot 260 = 268320 \text{ м}^3/\text{рік}.$$

Необхідна кількість екскаваторів для розкривних робіт:

$$N_{\text{екс}} = \frac{V_{\text{рік}}^{\text{к.к}}}{Q_{\text{рік}}^e}, \quad (2.28)$$

$$N_{\text{екс}} = \frac{100000}{268320} = 0,4 \text{ шт.}$$

Для виконання виймально-навантажувальних робіт приймається один екскаватор.

Кількість ефективних робочих днів екскаватора, безпосередньо задіяного у видобуванні корисної копалини, визначається з урахуванням тривалості робочого року та графіку виробництва.

У решту робочих днів екскаватор може використовуватись для виконання допоміжних операцій, зокрема:

- зачищення вибою після проведення буро-вибухових робіт;
- сортування гірської маси за фракціями;
- усунення та переміщення негабаритних уламків;
- розчищення та профілювання під'їзних шляхів до вибою;
- переміщення (перегони) екскаватора від місця попередніх робіт до нової ділянки після вибуху.

Ці операції є важливою складовою забезпечення безперервного та ефективного технологічного процесу у кар'єрі, однак частково зменшують чистий фонд часу, протягом якого екскаватор задіяний саме у видобутку.

Транспортні перевезення корисної копалини та розкривних порід

Для безперебійного функціонування кар'єру та стабільного забезпечення дробильно-сортувального заводу сировиною, необхідно здійснити певний

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обсяг транспортних перевезень як корисної копалини, так і розкривних порід. Обсяг перевезень наведено в таблиці 2.2.

Транспортування здійснюється автомобільним транспортом, який є найбільш гнучким та ефективним способом доставки гірничої маси на короткі та середні відстані, характерні для відкритих гірничих робіт.

Корисна копалина доставляється до дробильно-сортувального заводу автосамоскидами БелАЗ-7522 та БелАЗ-7540 з вантажопідйомністю 40 тон. У виробничу зміну задіюється чотири одиниці цієї техніки. Середня витрата дизельного пального становить 135 літрів на 100 км пробігу з вантажем.

Перевезення розкривних порід до зовнішніх відвалів здійснюється автосамоскидами КрАЗ-256Б, вантажопідйомністю 12 тон, у кількості трьох самоскидів на зміну. Лінійна витрата пального при русі з навантаженням становить 36 літрів на 100 км.

Таблиця 2.2

Об'єми перевезень у кар'єрі

Найменування	Одиниці виміру	Об'єм робіт		Відстань транспортування, км	Пункт доставки
		річний	змінний		
Корисна копалина	м ³	100000	156	1	ДСЗ
	т	240000	1700		
Сипка розкривна порода (з РШГ)	м ³	20000	100	0,8	Відвал
	т	34000	180		

2.4. Відвальне господарство

Згідно з гірничо-геологічними умовами родовища та технічними вимогами проектування, при розробці родовища передбачено зовнішнє розміщення відвалів розкривних порід. Такий варіант розміщення обумовлений раціональністю використання простору, мінімізацією впливу на гірничі роботи та забезпеченням безпечних умов експлуатації кар'єру.

Протягом усього періоду експлуатації родовища планується вивезти близько 741 тис. м³ гірських порід, зокрема:

- піски,

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- жорства,
- ґрунтово-рослинний шар.

Жорства вивозиться окремо для використання у вигляді підсипки на внутрішньокар'єрних автодорогах, промислового майданчику, а також для інших господарських потреб. Для неї не передбачено формування окремих відвалів.

Основний обсяг — приблизно 180 тис. м³ пухких розкривних порід — розміщується у зовнішніх відвалах. Перед початком формування відвалів з ділянки відводу знімається ґрунтово-рослинний шар, який зберігається для подальшої біологічної рекультивації. Нижній, метровий шар відвалу формується з більш стійких скельних порід, що підвищує загальну стійкість конструкції відвалу.

Схема відсипки та транспортування

Формування відвалу відбувається за прямолінійною схемою, з послідовним розвантаженням породи по периферії під укіс. Для транспортування розкривних порід до відвалу використовуються автосамоскиди КрАЗ-256. Виходячи з річного об'єму розкривних робіт, доцільно експлуатувати два автосамоскиди КрАЗ-256, що є достатнім для забезпечення безперебійного вивезення порід.

Відсипку відвалів рекомендується здійснювати переважно в літній період, щоб уникнути утруднень, пов'язаних із надмірним зволоженням ґрунтів під час весняно-осінніх дощів, що може спричинити провали техніки або зниження несучої здатності ґрунтової основи.

Дорожнє облаштування

Для під'їзду до відвалів та організації транспортної інфраструктури використовуються профільовані та ущільнені ґрунтові дороги, що формуються за допомогою бульдозера ДЗ-110. При цьому забезпечується необхідний поперечний ухил берми не менше 3° у бік внутрішньої частини відвалу для безпечного відведення поверхневих вод.

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Умови безпечного розвантаження

Автосамоскиди повинні виконувати розвантаження за межами призми можливого обриву (сповзання порід), розрахунок якої здійснюється за формулою:

$$P_6 = H \cdot (ctg\phi - ctg\alpha), \quad (2.29)$$

де $\phi = 30^\circ$ – кут стійкого відкосу відвалу;

$\alpha = 40^\circ$ – кут робочого відкосу відвалу.

$$P_6 = 10 \cdot (ctg30^\circ - ctg40^\circ) \approx 4,8 \text{ м.}$$

Це означає, що автосамоскиди мають здійснювати вивантаження не ближче ніж за 5 м від краю укосу, щоб уникнути потрапляння техніки у зону можливого сповзання порід.

У разі планування відвалу за допомогою бульдозера, подача техніки до краю відкосу дозволяється лише з відвалом уперед. Під'їзд заднім ходом до бровки відкосу категорично заборонено з міркувань безпеки.

Організація руху

Рух автотранспорту по основних кар'єрних дорогах та до відвалів повинен регулюватися згідно з діючими правилами дорожнього руху, з обов'язковим встановленням стандартних дорожніх знаків і покажчиків.

Розташування відвалів

Відповідно до проектного плану, у 2025 році відвальне господарство передбачено спланувати в західному напрямку, між західними межами гірничого та земельного відводів і західною частиною кар'єру. Таке розташування забезпечує оптимальне використання простору і сприяє зменшенню впливу на навколишнє середовище.

2.5. Рекультивація земель

Після завершення видобутку корисної копалини на родовищі утворюється вироблений простір загальною площею 6,29 га, який підлягає обов'язковій гірничотехнічній та біологічній рекультивації. Крім того, до

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

площі, що підлягає рекультивації, додаються:

- територія промислового майданчика та зони земельного відводу навколо кар'єру — 0,6 га;
- площа зовнішніх відвалів — 1,81 га;
- під'їзна автодорога — 0,6 га.

Таким чином, загальна площа рекультиваційних заходів становить 9,3 га.

У процесі розробки родовища формується котлованоподібна виїмка, що з часом трансформується у відкритий простір глибиною до 40 м. Водночас відсипка розкривних порід створює пластоподібний насип, що також потребує рекультивації. З огляду на невеликі обсяги розкривних порід та глибину виїмки, подальше використання цієї території для сільськогосподарських або лісгосподарських цілей є технічно недоцільним.

У зв'язку з цим у проекті передбачено:

- перетворення виробленого простору кар'єру на штучне водоймище, яке поступово заповнюватиметься атмосферними опадами та ґрунтовими водами після повного завершення видобувних робіт;
- рекультивацію відвалів розкривних порід шляхом створення лісових насаджень.

Гірничотехнічна рекультивація включає такі етапи:

- виположення бортів кар'єру в зоні пухких розкривних порід до безпечного кута нахилу 30°;
- формування дна кар'єру з урахуванням гідрогеологічних умов для забезпечення стійкого водного дзеркала;
- облаштування штучної водойми у виробленому просторі;
- створення захисного земляного валу по периметру майбутнього водоймища висотою не менше 1 метра з метою запобігання зсувам та обмеження доступу транспорту.

Біологічна рекультивація передбачає:

- озеленення площ зовнішніх відвалів та навколишньої території;

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- висадку деревних і чагарникових порід, характерних для даної кліматичної зони;
- догляд за лісонасадженнями на початкових етапах приживлення.

Біологічна рекультивація виконуватиметься місцевим лісогосподарським підприємством протягом наступного року після завершення гірничотехнічного етапу. Фінансування всіх заходів з рекультивації здійснюється за рахунок гірничодобувного підприємства, відповідального за розробку родовища.

					КМ.ДР25.08.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Топографо-геодезична вивченість району

Географічні координати родовища 50°34'04.2"N 27°44'14.9"E.

Родовище розташоване між селами Романівка та Новороманівка Звягельського району Житомирської області (рис. 3.1).

Село Романівка розміщене за 77 км від обласного центру та 11 км від районного центру. Через село тече річка Лубня, права притока Тні та пролягає автошлях міжнародного значення М06Е40.

Нова Романівка — село в Україні, у Звягельському районі Житомирської області. Населення становить 647 осіб. Селом протікає річка Калюжі, права притока Тні. На північно-західній околиці села протікає річка Жуківка, права притока Случі.

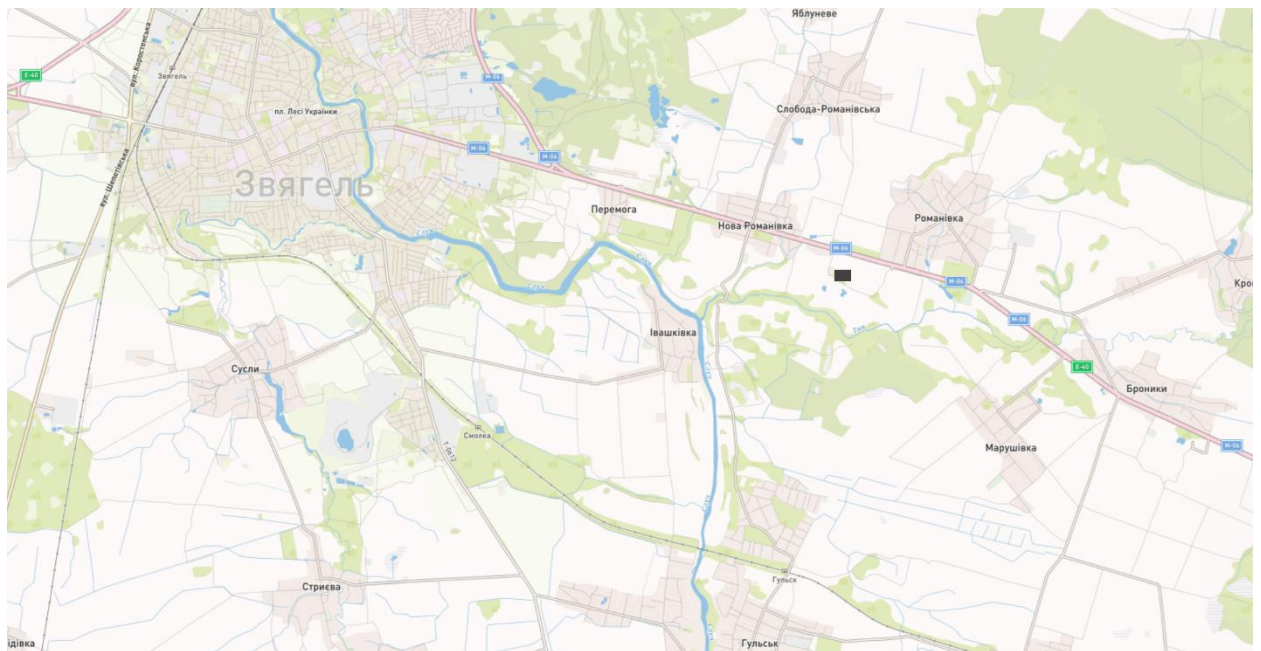


Рис. 3.1. Оглядова карта району робіт

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент	Возняк Т.В.				Геодезична частина				Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу	Панасюк А.В.										1	20	
Керівник	Панасюк А.В.								«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.	Криворучко А.О.												
Зав. каф.	Шлапак В.О.												

Топографо-геодезична вивченість району між селами Романівка та Новороманівка, що розташовані в Звягельському районі Житомирської області, включає в себе комплекс геодезичних і картографічних робіт, спрямованих на створення точних планів і схем території для подальших інженерних, будівельних та сільськогосподарських потреб. Для дослідження даного району використовуються топографічні карти різних масштабів, від 1:500 до 1:1000, що дозволяють забезпечити високу точність вимірювань та відображення природних і штучних об'єктів на місцевості.

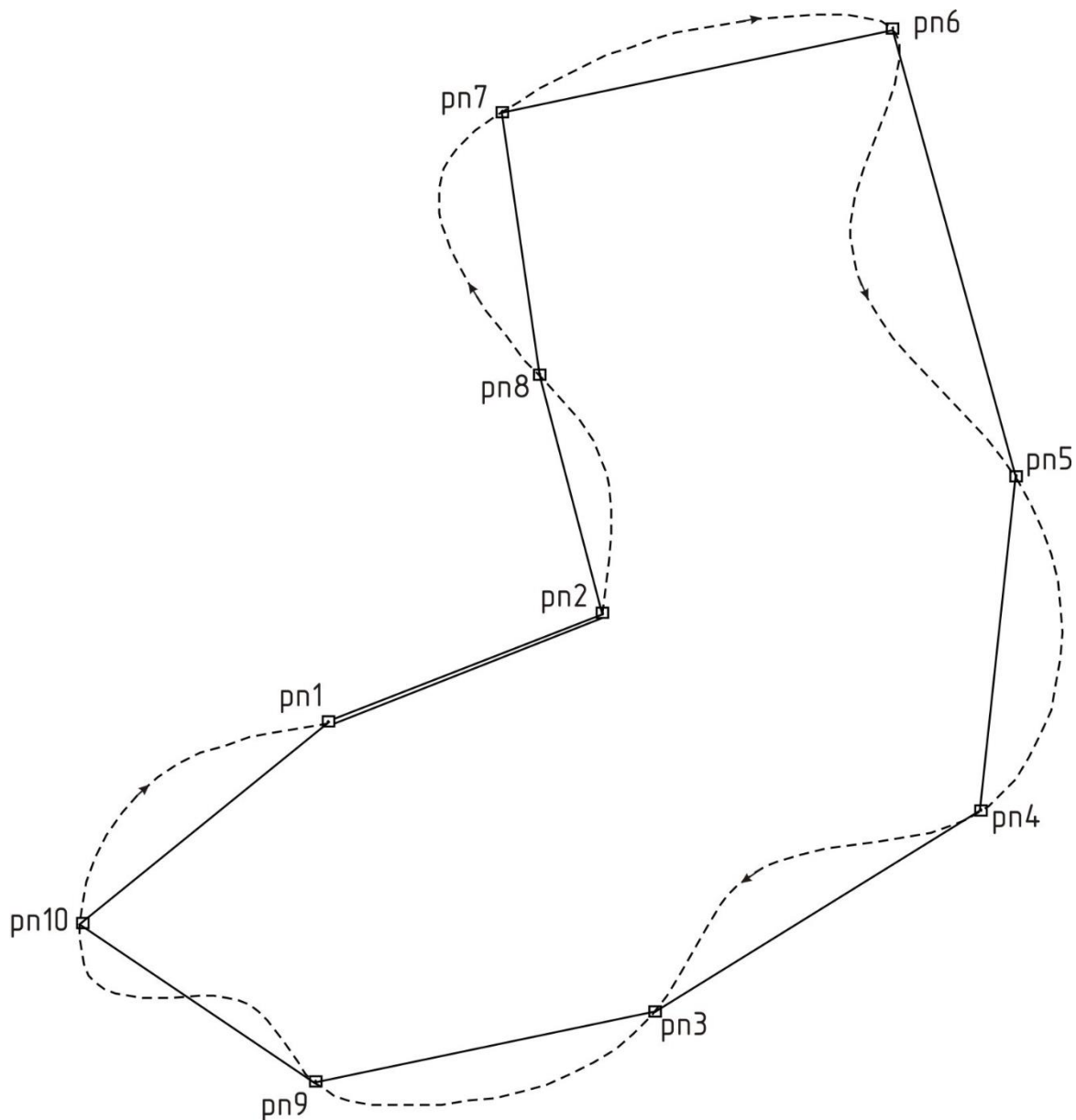
У процесі топографо-геодезичних робіт прокладаються полігонометричні ходи 2-го розряду, які створюють автономну систему координат для точного визначення меж села та його навколишніх територій. Вся геодезична мережа базується на вихідному базисі, що включає репери з відомими координатами в умовній системі координат та висотах Балтійської системи. Це дозволяє досягти необхідної точності вимірювань, що важливо для подальшого розроблення проектів з будівництва та інфраструктурного розвитку.

Точність виконання камеральних робіт і розрахунків дозволяє правильно планувати використання земельних ресурсів та зберігати природний ландшафт. Завдяки високому рівню геодезичної вивченості, село Романівка має чітко визначені межі та можливість для подальшого розвитку інфраструктури на основі точних і достовірних даних.

3.2. Планова зйомочна основа

Опорна мережа підприємства базується на полігонометрії 2-го розряду та технічному нівелюванні (рис.3.2). Для створення цієї мережі використовувалися вихідні пункти РП 1 і РП 2. Нівелірна мережа (технічне нівелювання) складається з одного ходу. Усі геодезичні роботи виконувалися в межах місцевої системи координат та Балтійської системи висот.

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



Умовні позначення:

- pn.1 — pn.2 — базова вихідна сторона
 pn.3 — pn.2 — хід полігонометрії II розряду
 pn.5 — pn.6 — технічне нівелювання

Рис. 3.2. Схема опорної мережі

Таблиця 3.1

Відомості про види та обсяги робіт

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Об'єми викон. робіт
1.	Обстеження пунктів геодезичної мережі	пункт	2
2.	Закладка центрів опорної мережі	центр	8

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Об'єми викон. робіт
3.	Реконструкція маркшейдерської знімальної геодезичної мережі (рис 3.2): - прокладання ходу полігонометрії II розряду; - технічне нівелювання.	пог. км пог. км	1.15 1.80
4.	Складання технічного звіту	звіт	1

3.3. Нівелювання IV класу

Мережа нівелювання IV класу складається з одного замкнутого ходу, що забезпечує точність вимірювань на території, де проводяться роботи. Нівелювання IV класу охоплює всі постійні пункти полігонометрії, що дозволяє здійснювати точні вимірювання рівнів і координат. Оскільки в районі робіт не було знаків нівелювання вищого класу, як вихідний знак використовувався ґрунтовий репер №20, який має відмітку нівелювання IV класу 183.838 м.

Нівелювання виконувалося за допомогою нівеліра типу І-0.25 і трьохметрових рейок з сантиметровим діленням, що дозволяє досягти високої точності вимірювань. Відліки бралися як по чорній, так і по червоній стороні рейок для забезпечення максимального рівня точності. Перед початком робіт було проведено дослідження нівеліра, під час якого були визначені важливі параметри, що впливають на точність вимірювань:

- коефіцієнт далекоміра становить 100;
- похибка встановлення лінії візування складає 0,6 мм;
- похибка недокомпенсації — 0,5 мм.

Для забезпечення точності обробки даних, результати компарування рейок були ретельно зафіксовані, і поправки за середню довжину рейки не враховувалися, що дозволило оптимізувати процес вимірювань. Урівнювання нівелірної мережі було виконано за допомогою персонального комп'ютера, використовуючи суворий параметричний метод. Обробка даних здійснювалася за програмою, розробленою в лабораторії математичних методів обробки інженерних пошуків НІАСС Держбуду

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

України, що забезпечує точність і коректність розрахунків.

Технічні характеристики нівелювання виглядають наступним чином:

- довжина хода нівелювання — 4,6 км;
- кількість штативів, що використовуються для установки інструментів — 30;
- отримана нев'язка — 28 мм;
- допустима нев'язка — 43 мм.

Ці параметри підтверджують високу точність виконаних робіт і відповідність нормативам для робіт IV класу нівелювання, що є важливим для забезпечення точності та надійності даних, необхідних для подальшого використання в гірничих і геодезичних роботах.

Допустима нев'язка визначена по формулі

$$f_{\text{доп}} = \pm 20 \sqrt{L} \text{ мм}, \quad (3.1)$$

де L – довжина хода в кілометрах.

За результатами урівнювання отримані:

1. Середня квадратична похибка одиниці ваги:

$$\mu = \pm \frac{\sqrt{[PV^2]}}{N - K} = 1,3 \text{ мм};$$

2. Середня квадратична похибка на 1 км хода:

$$M = \pm \mu \frac{\sqrt{[ni]}}{L} = 6,1 \text{ мм}; \quad (3.2)$$

$$P = \frac{1}{n} \text{ - вага ходу}$$

де, V – нев'язка в ході;

n – кількість штативів;

N – кількість ходів;

K – кількість вузлових точок;

L – довжина хода в км.

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.2

Результати компарування рейок

№ п/п	Найменування показника	Рейка №1		Рейка №2	
		Чорна сторона, мм	Червона сторона, мм	Чорна сторона, мм	Червона сторона, мм
1	Середня довжина одного метра рейки	1000,15	1000,17	1000,03	1000,01
2	Максимальна похибка дециметрових поділок	-0,14	+0,11	-0,13	-0,15
3	Різниця висот нулів рейок: чорних сторін червоних сторін	-0,4 -100,6 +100,2			

3.4. Систематизація матеріалів

Після завершення польових робіт та камеральних робіт на об'єкті всі матеріали були систематизовані по процесам робіт. Координати вихідних пунктів, технічна характеристика теодолітного ходу наведені в табл. 3.3, 3.4.

Таблиця 3.3

Координати вихідних пунктів

Номер п/п	Назва пункту	X, м	Y, м	Назва суміжного пункту
1	рп 1	23714,9800	89336,4100	рп 2
2	рп 2	23800,2100	89373,5800	рп 1

Таблиця 3.4

Технічна характеристика ходу

Номер ходу	Точки ходу		Довжина ходу в км	Число кутів в ході	Нев'язки			
	початкова	кінцева			кутові		лінійні	
					отрим.	доп.	абс. см	віднозн.
1	рп 1	рп 2	1,15	10	2'	3,2'	14	1:8110

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.5

Зрівнювання мереж полігонометрії та теодолітних ходів

Наз. пун.	Виміряні кути, ° ' "	V сек	Дирекційні кути, ° ' "	Виміряні лінії	V мм	Врівнов. лінії	Приріст координат		Координати пунктів	
							X, м	Y, м	X, м	Y, м
Хід 1										
рп2										
			2033345,7							
рп1	171 422,0	-22							23714,980	89336,410
			194385,5	91,553	-49	91,548	-88,578	-23,130		
рп10	483611,0	-32							23626,402	89313,280
			631413,2	134,050	-17,4	134,033	60,355	119,675		
рп9	1385217,0	-21							23686,757	89432,954
			22 628,1	109,072	1,3	109,073	101,054	41,050		
рп3	136 8 7,0	-09							23787,811	89474,004
			3381434,3	82,281	20,3	82,301	76,438	-30,507		
рп4	1595433,0	-02							23864,249	89443,497
			318 9 7,1	116,976	25,6	117,002	87,157	-78,058		
рп5	16944 7,0	03							23951,406	89365,439
			3075314,3	211,024	27,2	211,051	129,609	-166,566		
рп6	595518,0	08							24081,015	89198,873
			1874833,2	166,987	-8,1	166,979	-165,430	-22,688		
рп7	1264348,0	-10							23915,584	89176,185
			1343220,2	97,813	-26,3	97,787	-68,587	69,700		
рп8	15535 3,0	-13							23846,997	89245,884
			110 7 21,9	136,025	-27,9	135,997	-46,787	127,696		
рп2	2732625,0	-12							23800,210	89373,580
			2033345,7							
рп1										

Опис вихідних пунктів теодолітного ходу наведений в таблицях 3.6-3.7.

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Таблиця 3.6

Опис вихідних пунктів

Номер	Назва пунктів	Відмітка, м
1	рп 1	224,9000
2	рп 2	225,9600

Таблиця 3.7

Технічна характеристика нівелірного ходу

№	Точки ходу		довжина ходу в км.	Кількість штативів	Нев'язка в мм	
	початкова	кінцева			отримана	допустима
1	рп1	рп2	1,80	19	-59,0	67,1

3.5. Закріплення пунктів опорної геодезичної мережі

Для створення та забезпечення точності маркшейдерської і геодезичної мережі, а також для проведення топографічних зйомок у масштабах 1:500–1:5000, було організовано прокладання полігонометричних ходів 2-го розряду. Ці ходи є частиною автономної геодезичної системи, що спирається на вихідний базис, визначений в умовній системі координат. Виконання таких робіт є необхідним для забезпечення високої точності в процесі подальших геодезичних та маркшейдерських робіт, що є основою для проектування та розробки родовищ чи іншої інфраструктури.

У процесі рекогносцировки полігонометрії, тобто попереднього огляду та підготовки до виконання робіт, були визначені точні місця для закладки геодезичних центрів. Крім того, було здійснено перевірку видимості між запроєктованими точками, що є важливою процедурою для забезпечення чіткої та надійної роботи мережі. Видимість між точками необхідна для правильного орієнтування інструментів та забезпечення точності при вимірюваннях.

Мережа полігонометрії 2-го розряду складається із чотирьох основних ходів, що з'єднані через два вузлові пункти. Кожен з цих пунктів спирається

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на вихідний базис, що гарантує їхню точність та відповідність проекту. Вихідний базис в свою чергу включає два трубчасті реperi з відомими координатами в умовній системі координат, що служить основою для подальших вимірювань та розрахунків.

Пункти полігонометрії закріплені на місцевості постійними центрами типу 5гр, що дозволяє забезпечити стабільність та довгострокову надійність мережі. Вузлові пункти, що є важливими для з'єднання кількох ходів, закріплені більш надійними постійними пунктами типу 1гр та 4(3). Це дозволяє створити систему, в якій кожен вузол є надійною точкою для проведення наступних вимірів і коригувань.

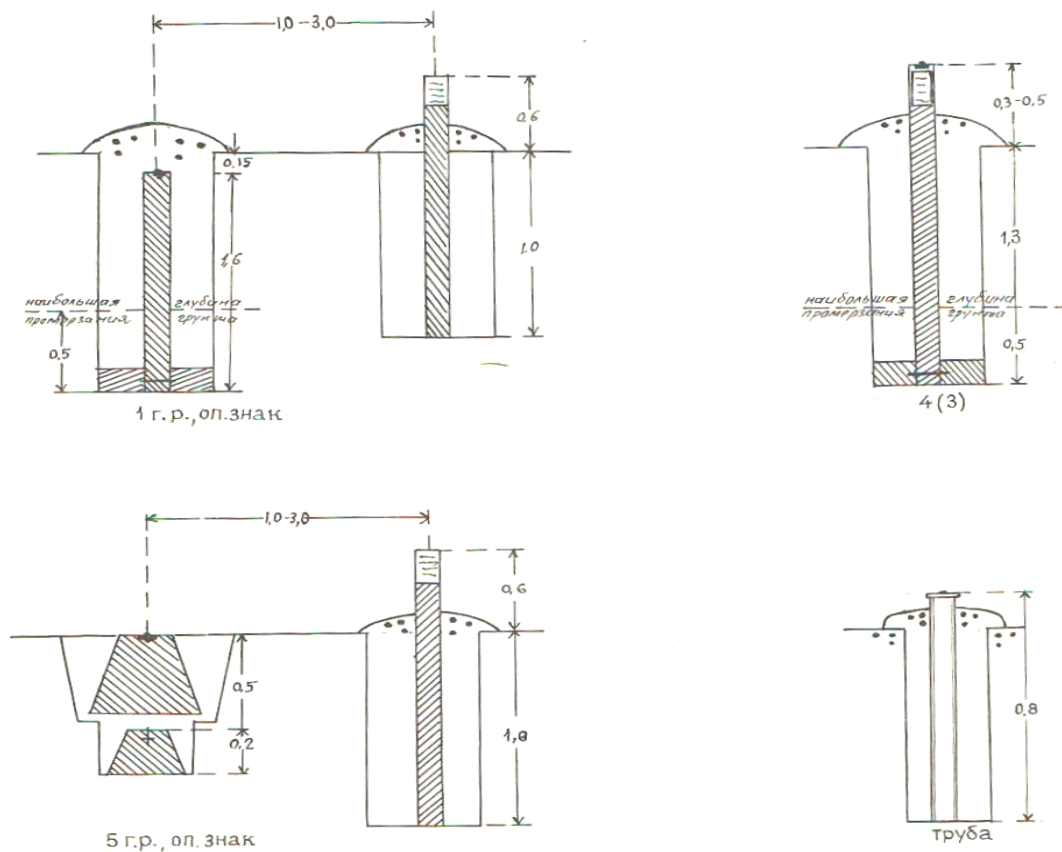


Рис. 3.3. Типи закладених центрів в межах кар'єру

Щоб забезпечити стійкість і видимість пунктів, що розташовані на незабудованих територіях, на відстані 1 м від центру кожного пункту було встановлено залізобетонні стовпи. Кожен стовп оснащений охоронною табличкою, що допомагає виявляти точки на місцевості, а також забезпечує

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збереження і правильне використання геодезичних об'єктів в подальшому.

Деталі розташування закладених центрів, що є частиною геодезичної мережі, наведені на рисунку 3.3, де чітко показано розподіл і орієнтацію пунктів та ходів на місцевості, що дозволяє зрозуміти їхню взаємодію та важливість для виконання наступних етапів робіт. Ці дані є важливою частиною проектної документації та мають безпосередній вплив на якість подальших геодезичних і будівельних процесів.

3.6. Камеральні роботи

Камеральні роботи при геодезичному забезпеченні гірничих підприємств включають низку важливих етапів, спрямованих на обробку і аналіз польових геодезичних даних, отриманих під час виконання вимірювань на місцевості. Суть цих робіт полягає в тому, щоб після виконання геодезичних вимірювань в полі, ці дані були перенесені на топографічні плани, карти, схеми або 3D моделі, які точно відображають всі важливі об'єкти на території родовища. Камеральні роботи забезпечують точне визначення координат об'єктів, розташування меж родовищ, інженерних комунікацій та гірничих робіт, що є основою для подальших проектних і будівельних робіт.

Специфіка геодезичного забезпечення гірничих підприємств полягає в тому, що в процесі камеральних робіт необхідно враховувати специфічні умови, які характерні для гірничої діяльності. Це включає в себе нестабільність геологічних умов, змінюваність висотних відміток, процеси видобутку і переміщення гірських порід, а також вплив технічних змін, таких як підземні роботи, буріння, вибухові роботи та інші технологічні процеси. Камеральна обробка даних дозволяє точно відслідковувати зміни, що відбуваються в масиві гірських порід під час експлуатації родовищ, а також створювати необхідні плани для здійснення подальших робіт з максимальною точністю.

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Крім того, камеральні роботи включають в себе обчислення обсягів видобутку, розрахунки площ і об'ємів кар'єрних робіт, що необхідні для управління виробничими процесами. На основі камеральної обробки визначаються місця для подальшого видобутку, проводиться контроль за виконанням проектних рішень та оцінка ефективності проведених робіт. Всі ці дані мають критичне значення для забезпечення безпеки гірничих робіт, оскільки дозволяють здійснювати моніторинг геодезичних параметрів, таких як обрушення, зміщення порід та інші небезпечні явища, що можуть виникнути в ході експлуатації родовищ.

Отже, камеральні роботи в геодезії для гірничих підприємств є не тільки необхідною частиною процесу проектування і планування, але й важливим інструментом для контролю за точністю виконання робіт та забезпеченням їх безпечності і ефективності.

					КМ.ДР25.08.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Гірниче підприємство зобов'язане мати маркшейдерську документацію, яка є обов'язковою згідно з Інструкцією. Вона складається із журналів вимірювань, обчислювальної документації та графічних матеріалів. Уся маркшейдерська документація зберігається в спеціалізованому маркшейдерському відділі гірничого підприємства, що забезпечує її доступність і належний контроль. Варто зазначити, що Інструкцією також встановлено чіткі вимоги щодо приміщення маркшейдерської служби, які повинні виконуватись для забезпечення ефективної роботи і безпеки.

Відповідальність за повноту, точність та збереження цієї документації, а також за своєчасне її складання та актуалізацію відповідно до вимог Інструкції покладається на головного інженера, головного маркшейдера та головного геолога підприємства. При цьому, за забезпечення належних умов для зберігання та використання документації відповідальність несе керівник гірничого підприємства, який має забезпечити всі необхідні умови для безпечного та ефективного функціонування маркшейдерської служби.

Маркшейдерська служба підприємства складається з одного маркшейдера, який виконує ряд важливих функцій, зокрема:

- планує вишукування та організовує важливі капітальні маркшейдерські роботи, що включають розробку та коригування планів для проведення маркшейдерських вимірів і зйомок на території кар'єра;
- здійснює контрольні інструментальні зйомки та виконує різноманітні заміри залишків корисних копалин на складах, що є необхідними для ведення точних розрахунків обсягів видобутку та запасів;

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Маркшейдерська частина			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Возняк Т.В.								
К. розділу		Панасюк А.В.							1	20
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

- проводить аналіз маркшейдерських звітів гірничодобувних підприємств, складає зведену документацію, що дозволяє здійснювати моніторинг і коригування технічних та технологічних процесів на підприємстві;
- готує матеріали для оформлення гірничих і земельних відводів, що є важливими для правильного і законного використання земельних ресурсів;
- забезпечує підприємство необхідними спеціальними інструментами, приладами та матеріалами для проведення маркшейдерських робіт.

Для виконання цих завдань маркшейдерська служба забезпечена офісним приміщенням, яке має хороше освітлення та відокремлене від джерел шуму, вібрацій, надмірного запилення та зволоження. Це сприяє створенню комфортних умов для роботи і високій продуктивності праці.

Площа кабінету головного маркшейдера складає 21 м², що дозволяє організувати робоче місце для виконання різних завдань. У кабінеті є письмовий стіл, стіл для роботи з графічною документацією, шафа для одягу, сейф для зберігання важливих документів, а також копіювальний апарат для виготовлення необхідних копій документів.

Крім того, підприємство має спеціальну кімнату для зберігання геодезичних інструментів, прибирання та дрібного ремонту. У цій кімнаті встановлені засклені стелажі для зберігання геодезичних приладів, столи і верстаки для чищення та дрібного ремонту інструментів, а також верстаки для налаштування та зберігання штативів і рейок. Це забезпечує належний рівень обслуговування і збереження інструментів, необхідних для ефективної роботи маркшейдерської служби.

4.2. Маркшейдерська документація

Гірниче підприємство зобов'язане мати обов'язкову маркшейдерську документацію, передбачену Інструкцією, яка включає журнали вимірювань, обчислювальну та графічну документацію. Ця документація є основою для

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконання маркшейдерських робіт і повинна зберігатися в маркшейдерському відділі підприємства, що забезпечує централізоване і надійне управління даними. Важливо відзначити, що Інструкцією також встановлені конкретні вимоги до приміщення маркшейдерської служби, зокрема щодо його розміщення, оснащення та умов праці персоналу.

Нижче наведено детальний перелік журналів вимірювань, розрахункової та маркшейдерської графічної документації, яка ведеться на підприємстві для забезпечення високої точності та ефективності маркшейдерських і геодезичних робіт:

1. Журнали вимірювань при виконанні робіт на земній поверхні та відкритих гірничих роботах:

- Технічне нівелювання, що включає всі необхідні вимірювання для визначення висотних відміток і створення геодезичних баз.
- Кутові та лінійні вимірювання при визначенні пунктів знімальної мережі, що використовуються для побудови основної топографічної мережі підприємства.
- Кутові та лінійні вимірювання в теодолітних ходах, що дають точні дані для побудови полігонометричних ходів.
- Зйомка поверхні кар'єру, яка включає вимірювання для створення карт і планів робіт, а також моніторингу змін поверхні кар'єра.
- Зйомка складів корисних копалин, що дозволяє оцінювати обсяги збережених матеріалів на складах та їх точний розподіл.

2. Розрахункова документація:

- Розрахунок довжин сторін полігонометричних траншей, необхідних для створення точних геодезичних мереж.
- Обчислення та урівнювання полігонометричних ходів, що забезпечують точність всіх вимірювань.
- Обчислення координат і висот пунктів знімальної мережі, необхідне для визначення точних координат об'єктів на території підприємства.

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Розрахунок об'єму корисних копалин на складах, що допомагає в плануванні та ефективному використанні ресурсів.
- Розрахунок об'ємів гірничої маси та корисних копалин, що видобуваються, для оцінки потужності та ефективності видобутку.
- Каталог координат і висот пунктів опорної геодезичної мережі маркшейдера, що забезпечує точність і стабільність геодезичних вимірів.
- Каталог координат та висот усть розвідувальних та технічних свердловин, який дозволяє контролювати процеси буріння та розвідки родовищ.

3. Маркшейдерська графічна документація

Весь перелік маркшейдерської графічної документації представлений в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Маркшейдерська графічна документація

Назва креслень	Масштаб
Плани гірничих виробок за горизонтами гірничих робіт.	1:1000, 1:2000
Зведений план гірничих виробок кар'єра.	1:1000, 1:2000, 1:5000
Розрізи гірничих виробок, виконані перпендикулярно до простягання або в поперечних напрямках, прив'язані до розвідувальних ліній.	1:1000, 1:2000, 1:5000
Розрізи гірничих виробок по напрямку просування фронту робіт.	1:1000, 1:2000
Картограма розташування планшетів для зйомки гірничих виробок.	Не регламентується
Плани гірничих виробок полігонів.	1:1000, 1:2000
Плани гірничих виробок за горизонтами гірничих робіт.	1:1000, 1:2000
Розрізи гірничих виробок полігонів.	1:1000, 1:2000
Розрізи по напрямку просування фронту гірничих робіт.	1:1000, 1:2000
Картограма розташування планшетів.	Не регламентується

Ця документація включає карти, плани, схеми, 3D моделі та інші важливі графічні матеріали, які відображають геодезичні дані підприємства та

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовуються для планування, аналізу та виконання гірничих робіт.

Відповідальність за повноту, точність, актуальність і збереження цієї документації, а також за своєчасне її складання чи оновлення відповідно до вимог Інструкції, покладається на головного інженера, головного маркшейдера та головного геолога підприємства. Водночас, керівник гірничого підприємства несе відповідальність за забезпечення необхідних умов для належного зберігання та ефективного використання маркшейдерської документації, гарантуючи, що всі вимоги Інструкції будуть виконані в повному обсязі. Цей процес є важливою складовою частиною системи управління підприємством, що сприяє підвищенню ефективності та безпеки гірничих робіт.

4.3. Характеристика технічного оснащення підприємства

На основі аналізу маркшейдерського обґрунтування для виконання робіт на горизонті гірничих робіт використовувались різноманітні маркшейдерсько-геодезичні інструменти та прилади, які дозволяють забезпечити точність вимірювань і ефективність процесів. Зокрема, до основних приладів і інструментів, застосовуваних на різних етапах робіт, відносяться:

1. Для польових робіт:

- **Прилади для кутових вимірювань і тахеометричної зйомки:**
теодоліт точний типу 2Т5К. Цей прилад використовувався для вимірювання кутів при прокладанні опорної маркшейдерської зйомки на поверхні. Теодоліт 2Т5К відноситься до оптичних кутомірних приладів технічної точності, що дає можливість проводити точні вимірювання для побудови основи зйомки на відкритих майданчиках і в межах кар'єра.
- **Прилади та пристрої для нівелювання:** нівеліри точні типу Н-ЗКЛ, які застосовуються для виконання нівелювання III і IV класів точності, а також для інших високоточних геодезичних робіт. У

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

процесі роботи з цими нівелірами використовуються цілісні двосторонні шашкові рейки типу РН-3 і РН-4, які дозволяють забезпечити високий рівень точності вимірювань.

2. Для камеральних робіт:

- **Обчислювальні прилади:** для обчислень використовуються мікрокалькулятори та персональні комп'ютери, що дозволяють автоматизувати процеси розрахунків і значно прискорюють роботу з великими обсягами даних.
- **Графічні інструменти та прилади для підрахунку обсягів:** для виконання графічних робіт і підрахунку обсягів використовуються лінійки ЛБЛ, транспортири, готвальні, штрихувальні прилади, пантографи та пропорційні циркулі. Також застосовуються планіметри та курвіметри для визначення площ, а трафарети використовуються для нанесення написів і виконання геометричних побудов на картах і планах.

Теодоліт 2Т5К, як оптичний кутомірний прилад технічної точності, використовується не лише для вимірювань кутів при прокладанні зйомочної основи, але й для виконання різних робіт, включаючи пошукові, будівельні, маркшейдерські, лісотехнічні меліоративні роботи, а також теодолітні зйомки.

Перед початком будь-якої роботи маркшейдер обов'язково проводить перевірку та юстировку приладів, що є важливим етапом для забезпечення точності та надійності виконаних вимірювань. Точність вимірювань є критично важливою для правильного визначення меж і характеристик території, що досліджується, а також для коректного виконання інженерних і гірничих робіт.

4.4. Зйомочні роботи

Об'єктами маркшейдерської зйомки на кар'єрі є різноманітні елементи гірничої інфраструктури, включаючи гірничі виробки, відвали порід, елементи

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

геологічної будови самого родовища, межі небезпечних зон, а також транспортні шляхи та споруди. До об'єктів зйомки відносяться уступи, з'їзди, траншеї, розвали, водовідвідні канали, а також різноманітні інженерні споруди, такі як естакади, електропідстанції, лінії електропередач, установки гідромеханізації, греблі та трубопроводи.

Пікети, що встановлюються під час зйомки, набираються на всіх характерних точках контурів та поверхонь. Відстань між пікетами на бровках уступів під час зйомки в масштабі 1:1000 не повинна перевищувати 20 м для складних бровок уступів та 30 м для прямолінійних ділянок; в масштабі 1:2000 дані відстані не повинні перевищувати вже 30 м і 40 м відповідно, а для прямих бровок на великих ділянках – 50 м. Для зйомки відвалів розкривних порід в масштабі 1:5000 відстань між пікетами не повинна перевищувати 100 м, для поверхонь висаджених порід в масштабах 1:1000 і 1:2000 дані відстані становлять 10 м і 20 м відповідно.

Зйомка повинна здійснюватися з такою точністю, що розбіжності контурів на межах зйомки з різних пунктів не повинні перевищувати 1 мм на чітких контурах і 1,5 мм для нечітких. Розбіжності в висотах пікетів не повинні перевищувати 0,4 м для наземних методів зйомки та 0,8 м для аерофотограметричних методів.

Для виконання тахеометричної зйомки на кар'єрі використовують теодоліт типу 2Т5К. Відліки по горизонтальному колу округляються до десятків хвилин, а по вертикальному – до однієї хвилини. Відстань від інструмента до пікетів не повинна перевищувати 150, 200 і 300 м при зйомці уступів та інших контурів відповідно в масштабах 1:1000, 1:2000 і 1:5000. З кожного пункту знімальної мережі для контролю набираються додаткові пікети на ділянках, знятих із сусідніх пунктів. Для точності вимірювань на кожній станції складають абрис, на якому вказують положення бровок уступів та інших об'єктів.

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зйомку уступів кар'єру для поповнення планів, карт й іншої графічної документації здійснюють один раз на квартал, зйомку складів корисних копалин — один раз на місяць, а вже інші об'єкти знімають по мірі виявлення змін. Такий підхід дозволяє підтримувати актуальність геодезичної документації, що є необхідним для планування подальших гірничих робіт та забезпечення безпеки на кар'єрі. Для цього на кар'єрі найбільш ефективним є тахеометричний метод зйомки, який забезпечує високу точність вимірювань та зручність у використанні.

4.5. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

При відпрацюванні борту кар'єра для виносу проекту траси в натуру основними вихідними даними є план траси, що містить координати точок приєднання, довжини прямолінійних ділянок, кути повороту, радіуси кривих, проектні відмітки та уклони. Для траси, яка являє собою ламану лінію, маркшейдер визначає розташування поворотних точок на місцевості. Способи визначення можуть варіюватися залежно від кількості та довжин прямих ділянок, рельєфу місцевості, її лісистості та забудовленості, що може впливати на точність і методику виносу.

Після визначення кінцевого положення осі траси на місцевості, ділянки між поворотними точками траси вважаються прямолінійними і розбиваються на відрізки рівної довжини (зазвичай по 100 м). Кінцеві точки цих ділянок позначаються як пікети. Пікети, а також характерні точки по осі траси, такі як поворотні точки або точки перегину земної поверхні, закріплюються на місцевості за допомогою дерев'яних кілків, які вбиваються на рівні поверхні землі для забезпечення їх стабільності.

Для полегшення пошуку пікетів поруч з ними вбивають додаткові кілки, які називаються «сторожками». На кожній сторожці вказується номер пікету, а на пікетах, що позначають плюсові точки, зазначається номер найближчого заднього пікету та відстань до нього. Це дозволяє значно полегшити навігацію

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і точність виконання маркшейдерських робіт, забезпечуючи належний контроль за точністю траси на всіх етапах будівництва.

Розкриття нижележачих горизонтів на кар'єрі здійснюється за допомогою ковзних з'їздів. Ухил з'їзду становить 80° , що враховує умови транспортування породи автомобільним транспортом. Ширина з'їзду складає 20 м, що є оптимальним для ефективного переміщення техніки та забезпечення безпеки при виконанні робіт.

Необхідна довжина з'їзду визначається відповідно до проектних вимог і розраховується за спеціальною формулою, яка враховує такі фактори, як глибина розкриття, технічні характеристики екскаваторів і транспортних засобів, а також особливості геологічної будови і рельєфу місцевості.

$$L = \frac{1000H_y}{i}, \text{ м}, \quad (4.1)$$

де H_y – висота уступу;

i – ухил з'їзду.

$$L = \frac{1000 \cdot 10}{80} = 125 \text{ м.}$$

Довжина з'їзду повинна забезпечити безперешкодний і безпечний рух транспортних засобів, а також сприяти оптимальному процесу видобутку та переміщення гірської маси в межах кар'єра.

4.6. Видобувні роботи

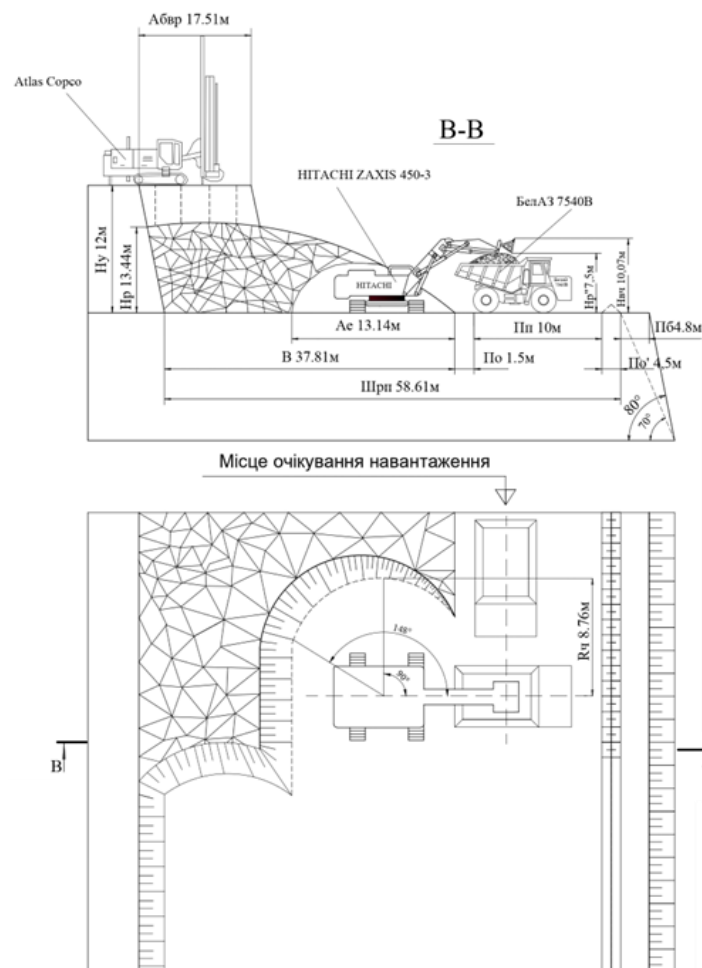
Маркшейдерське забезпечення екскаваторних робіт

При видобутку гірської маси екскаваторами здійснюється її навантаження в транспортні засоби й подальше переміщення до відвалу. У процесі виконання цих операцій для забезпечення ефективного й безпечного ведення робіт необхідно дотримуватись чітких геометричних параметрів гірничих виробок (рис. 4.1).

Висота уступу не повинна перевищувати розміри виймального механізму екскаватора, щоб уникнути утворення нестійких козирків на верхній частині

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Паспорт вибою на видобувному горизонті



Переекスカвація гірської маси здійснюється з метою подальшого дроблення у дробильному цеху поза межами кар'єра або для розміщення розкривних порід на зовнішньому борті кар'єра. Переміщення гірської маси

					<i>КМ.ДР25.08.04.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

може включати кілька етапів переєкспавації для забезпечення ефективного процесу.

На основі проекту переєкспавації, з урахуванням параметрів екскаваторів, намічається напрямок руху екскаватора на плані, де графічно визначаються координати точок повороту, виділяючи прямолінійні ділянки траси. Кінцеві точки цих ділянок виносяться на місцевість за допомогою пунктів знімального обґрунтування.

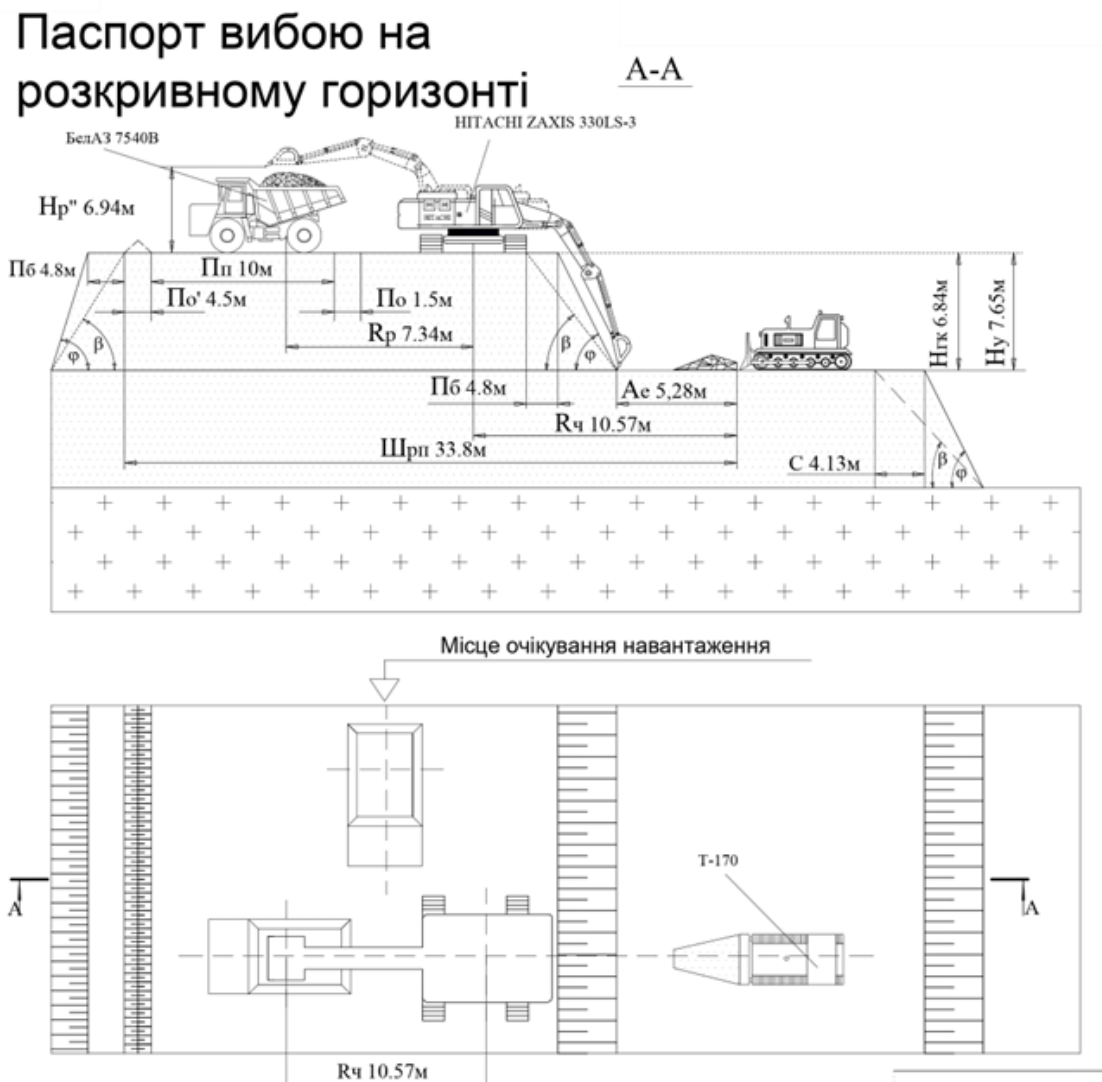


Рис. 4.2. Паспорт розкривних робіт

Робочі майданчики на розроблюваних уступах розміщуються в стабільних породах (рис.4.2). Їхня довжина повинна бути рівною довжині робочої частини уступу, а мінімальну ширину обумовлена умовами вільного розміщення та переміщення як гірничого, так й транспортного устаткування,

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

з урахуванням максимальної ширини розвалу підірваної гірничої маси.

Зйомки навалів по кожній заходці проводяться для визначення обсягів, які виконуються кожним екскаватором. При цьому для визначення обсягів робіт з переекскавації встановлюється коефіцієнт перевалки, що визначається як відношення обсягу переваленої породи у відвал до початкового обсягу порід, вийнятих із масиву. Це дозволяє забезпечити точний контроль за ефективністю та результативністю процесу переекскавації.

Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт

Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт включає комплекс заходів, спрямованих на підготовку графічної документації для складання проекту буровибухових робіт та створення на ділянці робіт надійної геодезичної основи для перенесення проектного положення вибухових виробок у натуру (рис. 4.3-4.5). Це забезпечує точне виконання робіт, враховуючи специфіку гірничих умов і проектних рішень.

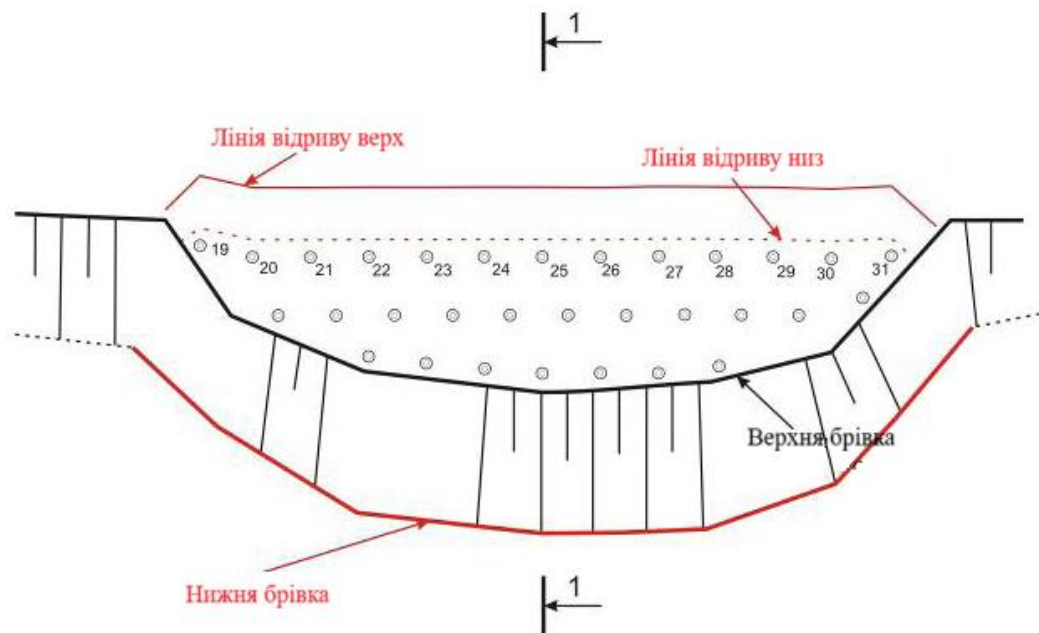


Рис. 4.3. Побудова лінії відриву блока

Для складання проекту буровибухових робіт необхідно виготовити викопіювання з топографічного плану, яке повинно бути актуальним на момент складання проекту, тобто містити всі зміни та коригування, зроблені до цього часу. Цей план є основою для визначення точного розташування

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вибухових виробок на території кар'єра, що дозволяє забезпечити правильне та безпечне виконання вибухових робіт.

При розташуванні блоку, який підлягає підриву, в межах кар'єра або під час проходки капітальних з'їздів, геодезичні вимірювання для перенесення проектного положення вибухових виробок на майданчик уступу виконуються інструментально. Якщо вибухові виробки проходять на незачищеному укосі уступу, інструментальне виношення проводиться лише для вибухових виробок першого ряду, а якщо укоси вже зачищені, то вимірювання здійснюються тільки для першої та останньої вибухової виробки в ряду.

Після виконання проходки вибухових виробок, у разі необхідності, проводиться зйомка усть вибухових виробок для точного визначення їхнього положення в натурі та забезпечення подальшої безпечної роботи. Цей процес є важливим для контролю за точністю виконання робіт, дотриманням проектних вимог та безпечністю на всіх етапах буровибухових робіт.

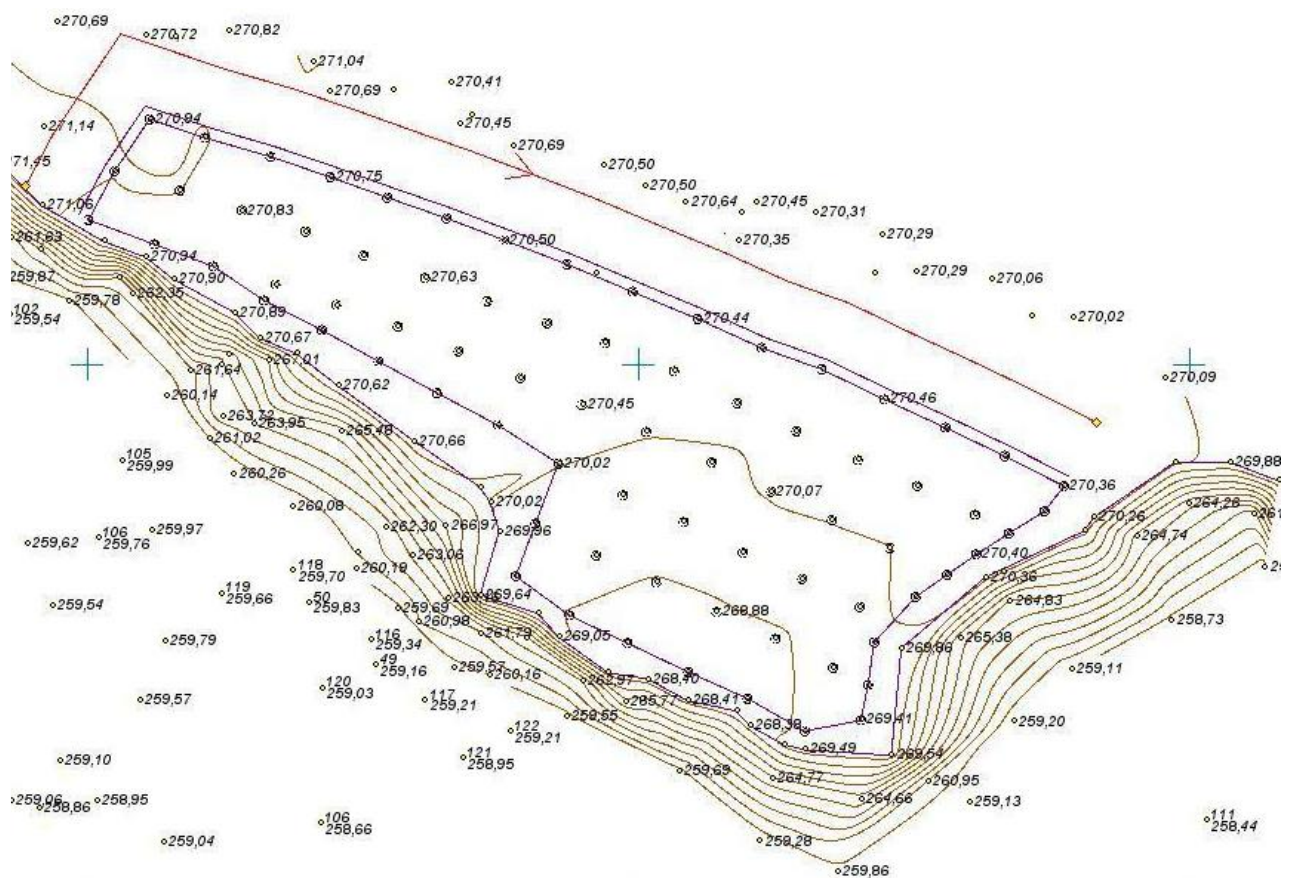


Рис. 4.4. Сітка свердловин

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Microsoft Excel - Книга1.xls																	
Файл Видеть Формулы Сервис Данные Справка																	
Оформление: Шрифт: Arial Cyr 12																	
D30 A 15.5																	
Таблица параметров взрывных работ по блоку №16/08																	
вскрышного горизонта Ново-Смолинского карьера																	
Итого																	
No	H	L	L	W	B	No	H	L	L	W	B	No	H	L	L	W	B
		разм	факт	разм	факт			разм	факт	разм	факт			разм	факт	разм	факт
52	14.0	2.5	17.5	7.4	0.5	15	13.5	2.5	16.0			25	14.0	2.5	16.5		
53	15.0	2.5	17.5	7.4	1.4	16	12.8	2.5	15.3			26	14.0	2.5	16.5		
54	14.0	2.5	17.4	8.0	2.5	17	12.9	2.5	15.4			27	14.1	2.5	16.6		
55	14.0	2.5	17.3	9.2	2.4	18	12.9	2.5	15.4			28	13.9	2.5	16.4		
56	14.8	2.5	17.3	10.5	3.2	19	13.2	2.5	15.7			29	14.0	2.5	16.5		
57	14.8	2.5	17.3	16.2	6.8	44	14.0	2.5	16.5			30	14.4	2.5	16.9		
58	14.8	2.5	17.1	16.2	6.4	20	13.7	2.5	16.2			31	14.8	2.5	17.1		
59	14.5	2.5	17.0	17.2	6.5	21	13.5	2.5	16.0			32	14.7	2.5	17.2		
60	13.6	2.5	16.1	14.7	4.3	22	13.4	2.5	15.9			33	14.8	2.5	17.3		
61	13.2	2.5	15.7	9.0	3.0	23	13.7	2.5	16.2			34	14.7	2.5	17.2		
62	13.0	2.5	15.5	8.7	1.6	24	13.8	2.5	16.3			35	14.9	2.5	17.4		
63	12.8	2.5	15.3	8.5	2.0												
64	12.5	2.5	15.0	8.5	1.8												
65	12.4	2.5	14.9	8.9	1.5												
66	13.2	2.5	15.7	10.8	1.5												
67	13.4	2.5	15.9	11.2	3.4												
68	13.6	2.5	16.1	12.2	2.3												
69	13.9	2.5	16.4	14.5	2.5												
70	14.2	2.5	16.7	14.4	2.7												
71	14.3	2.5	16.8	14.0	3.4												
72	14.4	2.5	16.9	13.5	2.2												
73	14.4	2.5	16.9	13.6	2.4												
74	14.5	2.5	17.0	13.8	2.7												
75	14.4	2.5	16.9	15.6	3.8												
76	14.0		17.0	12.9		15.4						14.4					
Итого																	
No	H	L	L	W	B	No	H	L	L	W	B	No	H	L	L	W	B
		разм	факт	разм	факт			разм	факт	разм	факт			разм	факт	разм	факт
67	15.0	2.5	17.5			68	14.9	2.5	17.4								
Итого																	

Рис. 4.5. Обчислення параметрів вибухових робіт

4.7. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт»

Одним з основних завдань маркшейдерської служби при маркшейдерському забезпеченні відвального господарства є: підготовка графічної документації, яка необхідна для розробки проекту розвитку відвальних робіт; виконання знімально-вимірювальних робіт під час реалізації проекту гірничотехнічних робіт, що стосуються відвалів; визначення обсягів видобутих та розміщених порід; здійснення контрольних зйомок; організація спостережень за осіданням і стабільністю відвалів та складання необхідної графічної документації для контролю та моніторингу стану відвального господарства.

Маркшейдерське забезпечення відвального господарства на кар'єрі полягає у визначенні площі відвалів та їх обсягів для розрахунку виконаних робіт і взаємодії з підрядними організаціями. Оскільки ці операції виконуються на регулярній основі, необхідно постійно вдосконалювати

методи та підвищувати ефективність зйомки. Використання сучасних технологій, таких як GPS навігатори, є перспективним напрямом для покращення точності виконання робіт, оскільки це дозволяє точно визначати межі і площі відвалів, що має велике значення для безпеки та точності виконання гірничих робіт.

$$m_S = m_t \sqrt{\frac{\sum\{(X_{k+1} - X_{k-1})^2 + (Y_{k+1} - Y_{k-1})^2\}}{8}} \quad (4.2)$$

де m_t – середня квадратична похибка положення поворотної точки ділянки;
 X_{k+1} , X_{k-1} – координати наступної та попередньої поворотних точок.

Для визначення точності вимірювань площ відвалів застосовуються методи обчислення середньої квадратичної похибки, що дозволяють забезпечити похибку не більше 5% від реальної площі ділянки, що відповідає нормативним вимогам. Це забезпечує достатній рівень точності при зйомці та обробці даних.

Для виконання маркшейдерських робіт на відвалах використовується навігатор Garmin eTrex 10, вартістю 6000 грн, який відзначається високою надійністю і здатністю працювати в складних умовах, таких як пил, бруд і волога (рис. 4.6). Оновлений дисплей дозволяє зручно працювати навіть у сонячну погоду, а його зручний інтерфейс забезпечує швидкий доступ до необхідної інформації. Завдяки технологіям HotFix і WAAS, навігатор здатний отримувати точні дані навіть в умовах, коли супутники перебувають у складних зонах для прийому сигналу.

Навігатор також підтримує технології GLONASS та GPS, що дозволяє підключати на 24 супутника більше, ніж при використанні лише GPS. Це дає можливість швидше і точніше визначати координати та проводити маркшейдерські вимірювання, що є особливо важливим при зйомці великих обсягів відвалів.

Для точності роботи маркшейдери здійснюють регулярні зйомки відвалів

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

і виконують перерахунки площ і обсягів на основі даних, отриманих з GPS навігаторів. Це дозволяє не тільки оцінювати виконані роботи, але й планувати подальші етапи розміщення порід та їхнього переміщення. Також проводиться регулярна зйомка для коригування планів і карт, що дає змогу підтримувати актуальність даних для ефективного управління відвальним господарством.



Рис. 4.6. Навігатор Garmin eTrex 10,

Згідно з проектом відвальних робіт, передбачається виконання обчислень для уточнення точних параметрів відвалів, що дозволяє покращити організацію роботи на кар'єрі та забезпечити стабільність і безпеку на всіх етапах процесу.

Туристичні навігатори є потужними інструментами для визначення координат точок з різною точністю залежно від використаних технологій. Середня квадратична похибка таких навігаторів складає приблизно 15 метрів у стандартному режимі, тоді як з використанням диференціального GPS точність може бути значно вищою — від 1 до 5 метрів при 95% покритті в середніх умовах. За допомогою технології WAAS точність зменшується до 2-3 метрів в тих самих умовах. Для проведення дослідження були вибрані найбільш точні значення, такі як 1 м, 3 м і 5 м. Результати обчислення відносної похибки визначення координат були представлені в таблиці 4.2.

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.2

Результати визначення площ ділянок виположування згідно проекту

Номер ділянки	Площа, м ²	Відносна похибка визначення площі		
		СКП 1м	СКП 3м	СКП 5м
1.	237,4164	3,709388	24,27071	40,45118
2.	260,4564	8,090238	23,17236	38,62061
3.	265,6404	7,724121	22,94515	38,24191
4.	676,9251	7,648382	14,37367	23,95611
5.	693,7119	4,732897	14,19869	23,66448
6.	926,8587	4,791222	12,28376	20,47292
7.	1129,351	4,094585	11,12817	18,54694
8.	3100,81	1,876103	6,71584	11,19307
9.	4413,454	2,238613	5,629225	9,382041
10.	4414,891	1,790812	5,628308	9,380511
11.	4462,919	1,876408	5,597942	9,329904
12.	4549,32	1,865981	5,544528	9,240885
13.	4668,265	1,796011	5,473437	9,122391
14.	4817,426	1,824479	5,388035	8,980058
15.	4845,44	1,848176	5,372437	8,95406

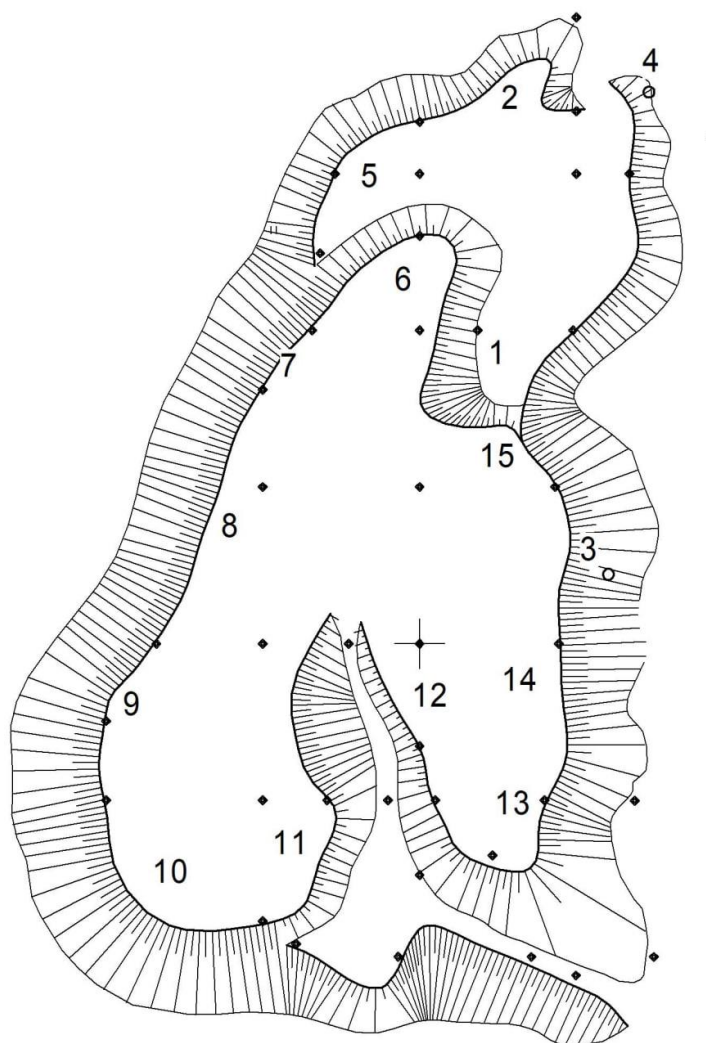


Рис. 4.7. Ділянки відвалу

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

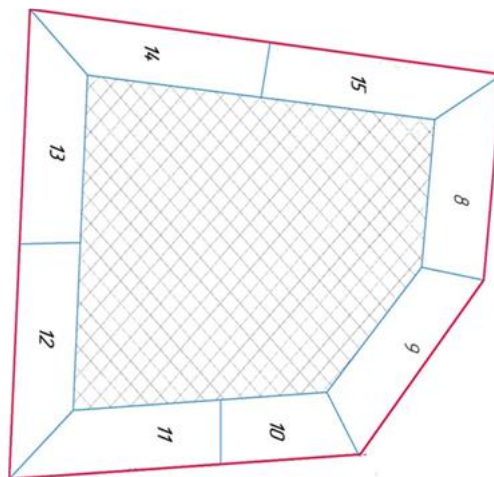


Рис. 4.8. Ділянки виположування

Залежність відносної похибки визначення площі від площі виположування відкосу при середній квадратичній похибці GPS навігаторів 1 м показана на рисунку 4.8. Цей графік наочно демонструє, як змінюється точність вимірювань площ у залежності від розміру ділянки та точності визначення координат.

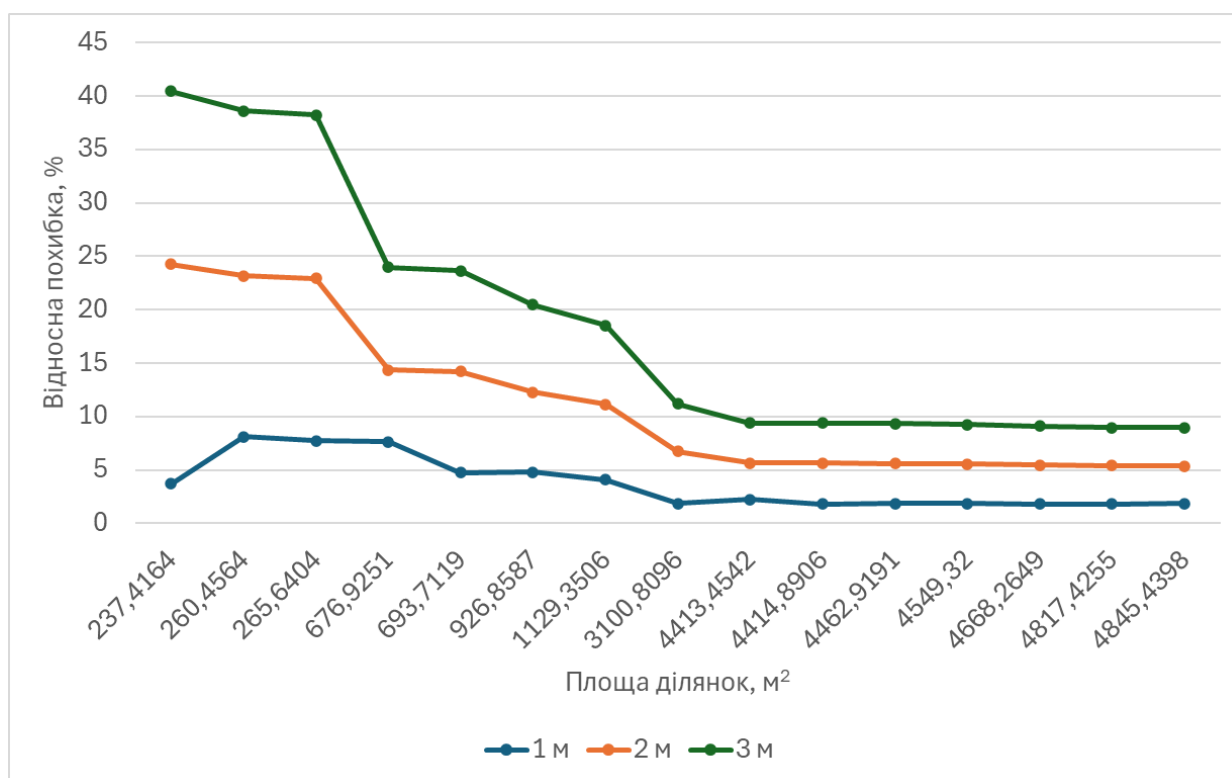


Рис.4.8. Залежність відносної похибки визначення площі від площі виположування відкосу при середній квадратичній похибці GPS навігаторів 1 м, 3 м та 5 м.

Аналіз отриманих результатів свідчить, що для практичного використання найбільш доцільно рекомендувати туристичні навігатори, які мають можливість використовувати диференціальне GPS або працюють в режимі WAAS. Ці технології забезпечують достатньо високу точність для більшості практичних завдань.

Зокрема, туристичні навігатори з середньою квадратичною похибкою 1 м можуть бути ефективно застосовані для зйомки площ ділянок, що перевищують 800 м², що робить їх зручними та економічними інструментами для маркшейдерії та геодезії в умовах відкритих кар'єрів або інших гірничих об'єктів.

4.8.Облік рухомості балансових запасів

Облік руху запасів корисних копалин на Новороманівському кар'єрі полягає в періодичному визначенні кількості запасів, що знаходяться на балансі підприємства, а також в фіксації змін, які відбуваються протягом звітного періоду. Обліку підлягають усі розвідані балансові запаси, що класифікуються за категоріями А, В та С1 відповідно до їхнього стану та надійності.

При визначенні кількості запасів на кінець звітного періоду використовуються дані, що враховуються на балансі підприємства на початок цього періоду, тобто враховуються всі зміни, які відбулися протягом попереднього періоду. Облік руху запасів включає три основних етапи: первинний облік, зведений облік і звітний баланс запасів.

Первинний облік є основою для подальшого управління запасами. Об'єктом первинного обліку є виймальні вибої, що розробляються однією системою. Цей етап обліку дозволяє точно визначити кількість запасів на початок звітного періоду, а також зафіксувати зміни, що відбулися протягом звітного періоду. Це дозволяє маркшейдеру та інженерам підприємства стежити за процесом видобутку і коригувати стратегію розвитку кар'єра.

					КМ.ДР25.08.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зведений облік є етапом узагальнення інформації, що включає отримання даних про рух запасів, а також про їхній стан на початок і кінець звітного періоду. Цей процес здійснюється на щоквартальній основі по всіх діючих і підготовлюваних уступах, що є підставою для складання статистичного звіту. Зведений облік дозволяє отримати узагальнену картину щодо кількості запасів на кар'єрі, їхнього руху і стану в цілому по підприємству.

Зведений облік запасів включає перерахунок розвіданих запасів на 1 квітня, 1 липня, 1 жовтня та 1 січня. Цей облік ведеться в спеціальній книзі обліку, яка є офіційним документом підприємства і використовується для складання звітного балансу запасів, що подається на 1 січня кожного року за формою 5 гр. Відомості про рух запасів за 2024 рік представлено в таблиці 4.3.

Таблиця 4.3

Відомості про рух запасів за 2024 рік

Категорія запасів	Балансові запаси затверджені Протоколом №4099 ДКЗ України,	Балансові запаси станом на 01.01.2024 р. згідно форми 5-гр	Планований видобуток у 2024 році, тис.м ³	Видобуто станом на 01.11.2024 р., тис.м ³	Очікуваний видобуток у листопаді-грудні 2024 року,	Очікуваний залишок на 01.01.2023 р., тис.м ³	Планований видобуток у 2023 році, тис.м ³	Очікуваний залишок на 01.01.2024 р., тис.м ³
Всього (A+B+C ₁)	27208,8	24983,46	1080	522,27	63	24398,1	1080	23318,1

На початок 2025 р. запаси становитимуть:

- підготовлені до виймання - 1789 тис.м³;
- готові до виймання – 1543 тис.м³.

Маркшейдер на кар'єрі веде кілька журналів, що забезпечують точність і детальність обліку.

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

Загальна чисельність працівників підприємства становить 89 осіб. Усі новоприйняті робітники проходять обов'язковий попередній медичний огляд згідно з вимогами Наказу Міністерства охорони здоров'я України № 400, що регламентує порядок проведення медичних оглядів працівників певних категорій.

З метою контролю за станом здоров'я персоналу та профілактики професійних захворювань, щоквартально адміністрацією заводу спільно з профспілковим комітетом, лікарями районної територіальної медичної об'єднаної структури (рай ТМО) та представниками санітарно-епідеміологічної служби (СЕС) проводиться аналіз захворюваності працівників за попередній квартал.

На регулярній основі організовуються наради з питань охорони праці та техніки безпеки, в яких беруть участь усі інженерно-технічні працівники (ІТР). У кожному цеху підприємства, відповідно до професійного спрямування, розміщено актуальні інструкції з техніки безпеки, що регламентують порядок безпечного виконання робіт.

Зокрема, в автотранспортному, ремонтно-механічному та гірничому цехах обладнані спеціальні куточки з охорони праці, які містять наочні матеріали, плакати, інструкції, схеми дій у разі аварійних ситуацій.

Усі робітники та ІТР, діяльність яких пов'язана з експлуатацією електрообладнання, проходять спеціалізоване навчання з електробезпеки з подальшим складанням іспиту на присвоєння відповідної кваліфікаційної групи. Це дозволяє мінімізувати ризики ураження електричним струмом та гарантує відповідальне поводження з електроустановками.

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Возняк Т.В.								
К. розділу		Панасюк А.В.							1	21
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

На підприємстві функціонує громадська комісія з охорони праці, сформована з представників трудового колективу та делегованих профспілковим комітетом. Ця комісія щомісячно проводить перевірки стану дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки у гірничому та переробному цехах.

Протягом звітного періоду завод неодноразово перевірявся різними державними наглядовими органами, зокрема:

- гірничотехнічним інспектором,
- представниками обласного профспілкового об'єднання,
- спеціалістами СЕС,
- інспекторами Держпраці,
- та органами охорони навколишнього природного середовища.

За результатами перевірок були надані рекомендації, частина з яких уже реалізована адміністрацією заводу в рамках системного підходу до покращення умов праці.

5.2. Загальні вимоги безпеки під час ведення гірничих робіт

Під час виконання гірничих робіт на відкритих розробках слід суворо дотримуватись встановлених норм і вимог безпеки, які регламентуються чинними нормативно-правовими актами з охорони праці та промислової безпеки. Основні вимоги включають:

- Позначення небезпечних місць. Усі гірничі виробки кар'єрів, а також зони з потенційною небезпекою падіння працівників (зумпфи, провали, вирви, траншеї) мають бути позначені відповідними запобіжними знаками. У темний час доби вони повинні бути освітлені для уникнення нещасних випадків.
- Рух працівників у межах кар'єру дозволяється лише згідно із затвердженими маршрутами, по спеціально обладнаних пішохідних

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доріжках або по узбіччю автодоріг з боку руху порожнього транспорту. Це дозволяє мінімізувати ризики зіткнення з рухомою технікою.

- Безпечна висота уступу визначається на етапі проектування з урахуванням фізико-механічних характеристик гірських порід, умов залягання корисних копалин та типу і параметрів гірничої техніки, яка буде задіяна на об'єкті.
- Кут укосу робочих уступів не повинен перевищувати допустимих значень:
 - для екскаваторів типу механічної лопати, роторних екскаваторів та драглайнів — не більше 80°;
 - при ручній розробці:
 - для сипких і розсипчастих порід — відповідно до кута природного укосу;
 - для м'яких, але стійких порід — до 50°;
 - для скельних порід — до 80°.
- Граничні кути укосу неробочих уступів та бортів кар'єру (так звані кути стійкості) мають бути передбачені у проекті з можливістю їх коригування в процесі експлуатації, з урахуванням результатів геотехнічного моніторингу, змін технології видобутку та дослідницьких даних.
- Гірничі, транспортні та будівельно-дорожні машини, які експлуатуються в кар'єрі, повинні відповідати вимогам Технічного регламенту безпеки машин (постанова Кабінету Міністрів України від 30.01.2013 № 62). Вони мають утримуватись у справному стані та бути оснащеними:
 - справними гальмівними системами;
 - звуковими і світловими сигналами, у тому числі сигналом заднього ходу;
 - огороженням рухомих частин (муфт, шківів тощо);

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- засобами пожежогасіння, аптечками, комплектом справного інструменту;
 - освітленням, що забезпечує видимість у темний час доби;
 - засобами зв'язку, дзеркалами заднього виду та захистом від перенавантаження чи перепідйому.
- Великотоннажні транспортні засоби допускаються до експлуатації тільки після проходження технічного огляду відповідно до Порядку, затвердженого наказом Держгірпромнагляду № 9 від 27.01.2010 (НПАОП 0.00-6.01-10). Кожен кар'єрний самоскид повинен мати технічний паспорт, а також бути укомплектованим:
 - вогнегасниками;
 - аптечкою;
 - знаками аварійної зупинки;
 - упорами під колеса (башмаками);
 - комплектом інструменту від виробника;
 - двома дзеркалами заднього виду, засобами зв'язку та робочим освітленням.
- Гірничі роботи з формування траншей, уступів, відвалів, тимчасових складів та перевантажувальних пунктів повинні виконуватись відповідно до затверджених паспортів. Вони містять допустимі значення параметрів: ширини робочих майданчиків, висоти уступів, кутів укосів, берм, а також дистанцій до бровок уступів, транспортних комунікацій і техніки.
- Зазначені паспорти мають бути постійно наявні на техніці, що виконує гірничі роботи (екскаватори, бульдозери, автосамоскиди тощо). Всі відповідальні особи, а також інші працівники, залучені до виконання цих робіт, повинні бути ознайомлені зі змістом паспортів під підпис.

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Безпека при виконанні підривних робіт

Проведення буровибухових робіт у кар'єрі здійснюється суворо відповідно до вимог чинного законодавства, зокрема:

- Правил безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення (НПАОП 0.00-1.66-13);
- Інструкції з безпечної організації та проведення масових вибухів свердловинних зарядів на відкритих гірничих роботах;
- Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом (НПАОП 0.00-1.24-10).

Визначення небезпечних зон

Розрахунок радіусу небезпечної зони розльоту кусків гірської маси при масових вибухах свердловинних зарядів нормального дроблення (П-1) виконується згідно з додатком 9 до НПАОП 0.00-1.66-13. Для цього із всієї серії вибирають заряд з найбільшою лінійною нормою обурення (ЛНО), для якого обчислюється граничне значення ЛНО при нормальному викиді. Отримане значення використовується як базове для визначення безпечного радіусу для людей і механізмів.

Оскільки свердловинні заряди заглиблені та вибухають за наявності забійки, розрахунок дії ударної повітряної хвилі не проводиться.

Радіус сейсмічно небезпечної зони встановлено для найближчих житлових будинків селища, що розташовані на відстані 450 метрів від межі кар'єру.

Межі небезпечної зони мають бути чітко позначені попереджувальними щитами з написами про час проведення вибухових робіт і системою подачі сигналів.

Порядок сигналізації

Подача сигналів здійснюється відповідно до встановлених правил:

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. **Перший сигнал – попереджувальний** (один довгий гудок сирени): всі особи, не задіяні у підготовці вибуху, виводяться за межі небезпечної зони, виставляються пости оточення.
2. **Другий сигнал – бойовий** (два довгих гудки сирени): після завершення монтажу електропідривної мережі підричник здійснює підрив.
3. **Третій сигнал – відбій** (три коротких гудки сирени): подається після огляду місця вибуху і засвідчення його безпечності, не раніше ніж через 30 хвилин після підриву. Усна подача сигналів категорично заборонена.

Організація робіт

- З моменту завезення вибухових речовин (ВР) на блок встановлюється зона заряджання, до якої заборонено доступ стороннім особам, машинам і обладнанню. Її межі позначаються прапорцями або сигнальними гірляндами.
- Виведення людей із небезпечної зони (радіус не менше 300 м) та виставлення **13 постів оточення** забезпечує керівник вибухових робіт.
- Техніка відводиться на відстань не менше 150 м, електромережі – знеструмлюються, автодороги – перекриваються.

Охорона небезпечної зони здійснюється спеціально інструктованими працівниками, які розміщуються так, щоб між постами існував візуальний зв'язок.

Категорично заборонено ховати людей у кабінах екскаваторів, ковшах чи інших небезпечних місцях.

Вибухова станція при масових вибухах має розміщуватись поза межами небезпечної зони.

Допуск робітників до кар'єру можливий лише після:

- повного розсіювання пилової хмари;
- відновлення видимості;
- подачі третього сигналу («відбій»);
- дозволу головного інженера кар'єру;

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- але не раніше ніж через 30 хвилин після вибуху.

Адміністративні вимоги

- Графік підричних робіт погоджується з усіма зацікавленими організаціями та затверджується головним інженером підприємства.
- Керівник вибухових робіт зобов'язаний повідомити гірничотехнічного інспектора про дату та час вибуху не пізніше ніж за 3 доби до початку підготовчих робіт.
- Відповідальні ІТП зобов'язані письмово доповісти керівнику вибухових робіт про повне виведення людей із небезпечної зони.

Спеціальні умови

- При проведенні масових вибухів у поєднанні з дробленням негабариту, мінімальна відстань від місця вибуху до негабариту, підготовленого до дроблення, має становити не менше подвійної величини розвалу.
- Негабаритні уламки розкладають екскаватором в один ярус для зручності буріння.
- Бурові верстати встановлюються на відстані не менше 3 метрів від бровки уступу, з перпендикулярним розташуванням до бровки.
- Заземлення бурових установок виконується згідно з вимогами нормативної документації.

Відповідальність

Відповідальність за дотримання вимог охорони праці та техніки безпеки при проведенні вибухових робіт несуть:

- змінні майстри;
- виконроби;
- начальники ділень;
- керівник вибухових робіт.

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.4. Охорона навколишнього середовища

Вплив гірничодобувного підприємства на навколишнє середовище є закономірним наслідком функціонування видобувних технологій, що порушують природну рівновагу екосистем. Екологічне навантаження проявляється у вигляді шкідливих викидів в атмосферу, скидів у водні об'єкти, накопичення відходів, деградації ґрунтів і змін у гідрологічному режимі територій. Усі ці фактори зумовлюють негативні біологічні реакції з боку флори, фауни та людини.

Зона прямого впливу діяльності кар'єру, як правило, має локальний характер і охоплює території в межах кількох кілометрів від джерела забруднення. Найбільшої шкоди зазнає безпосереднє оточення виробничого майданчика, де фіксується підвищений рівень забруднення повітря, води, ґрунту, а також шумове, вібраційне й сейсмічне навантаження.

Гірниче виробництво спричиняє погіршення якості атмосферного повітря внаслідок пилових викидів, газоподібних шкідливих речовин та продуктів згоряння пального. Водночас скидання стічних вод, що містять домішки нафтопродуктів, важких металів, завислих речовин, негативно впливає на водні ресурси, змінюючи їхній хімічний склад і знижуючи рівень самовідновлюваності водних екосистем.

Таким чином, за умови застосування традиційних технологій видобування мінеральної сировини, екологічний чинник має переважно негативний характер і потребує впровадження спеціальних заходів для мінімізації шкоди довкіллю. До таких заходів належать як технічні, так і організаційно-економічні рішення, спрямовані на зменшення техногенного навантаження та відновлення порушених екосистем.

Сучасна концепція природоохоронної діяльності в гірничій промисловості передбачає два основні напрями:

1. Попередження виникнення шкоди довкіллю, шляхом впровадження маловідходних та екологічно безпечних технологій;

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. Ліквідація або компенсація заподіяних збитків безпосередньо в зоні впливу або на альтернативних територіях. Наприклад, якщо проведення рекультивації земель у межах кар'єру неможливе, передбачається введення в обіг нових сільськогосподарських угідь, що компенсують втрачені площі.

Для забезпечення екологічної безпеки під час видобутку корисних копалин необхідно дотримуватись таких основних вимог:

- використання екологічно безпечних технологій видобування та переробки корисних копалин;
- впровадження передових технологій очищення виробничих і побутових стічних вод;
- комплексне використання мінеральної сировини та відходів шляхом вторинної переробки і мінімізації обсягів складування;
- запобігання осіданню поверхні, підтопленню, заболоченню, засоленню, висушуванню, ерозії та іншим негативним геоморфологічним змінам;
- мінімізація впливу водовідведення з гірничих виробок на рівень ґрунтових і поверхневих вод;
- скорочення викидів і скидів забруднюючих речовин, запобігання залповим і неконтрольованим скидам;
- вжиття ефективних заходів реагування на можливі аварійні ситуації екологічного характеру;
- своєчасне проведення повного циклу рекультиваційних робіт – технічної та біологічної рекультивації;
- дотримання чинного екологічного та природоохоронного законодавства, включно з вимогами екологічної експертизи, оцінки впливу на довкілля (ОВД), моніторингу і звітності.

Реалізація вищезазначених заходів сприяє зменшенню негативного впливу гірничої діяльності на довкілля, збереженню біорізноманіття, охороні

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водних та земельних ресурсів, а також формуванню екологічно відповідального підходу до ведення виробництва.

Таблиця 5.1

Результати впливу гірничодобувного виробництва на елементи біосфери

Компоненти навколишнього середовища	Основні види впливу	Можливі наслідки впливу
Атмосферне повітря (атмосфера)	Пилові викиди, загазованість внаслідок роботи техніки та вибухових робіт; теплове забруднення; викиди шкідливих речовин (CO, NOx, SO ₂)	Погіршення якості повітря; підвищення концентрації пилу та токсичних газів; формування смогів; підвищений ризик респіраторних та алергічних захворювань у населення
Водне середовище (гідросфера)	Осушення території родовища для проведення робіт; відбір води для технологічних потреб; скидання недостатньо очищених або забруднених стічних вод	Порушення природного гідрологічного режиму водойм; зменшення обсягів підземних і поверхневих вод; погіршення якості води; загроза водним біоценозам
Гірські породи (літосфера)	Проведення відкритих та підземних гірничих робіт; вилучення корисних копалин; накопичення промислових, у тому числі токсичних, відходів	Порушення природної структури геологічного середовища; деградація масивів порід; виникнення підземних порожнин і ризик обвалів; забруднення надр; можливі підземні пожежі у вуглевмісних шарах
Природні ландшафти	Порушення рельєфу (розробка кар'єрів, будівництво інфраструктури, складування порід); зміна природного дренажу	Втрата природних екосистем; заболочування або пересихання територій; зменшення площі продуктивних земель; деградація ґрунтів; зниження естетичної та рекреаційної цінності територій
Людське населення	Забруднення повітря пилом та газами; шумове та вібраційне забруднення; підвищення температури та вологості; радіаційні викиди (у разі наявності радіоактивних порід)	Підвищення захворюваності населення (зокрема, хвороби органів дихання, нервової системи); зниження якості життя; дискомфорт у побутових умовах; міграція населення із забруднених зон
Рослинність і тваринний світ (флора та фауна)	Вплив техногенних чинників: забруднення повітря та води, порушення ґрунтового покриву, шум, вібрація	Зменшення біорізноманіття; витіснення або загибель представників флори й фауни; скорочення площі лісів та орних угідь; порушення ланцюгів живлення; зниження врожайності та продуктивності природних екосистем

5.5. Вплив гірничих робіт на режим підземних і поверхневих вод та заходи щодо їх охорони

Порушення гідрогеологічного режиму підземних вод, яке виникає під час розробки кар'єру, носить переважно тимчасовий характер. Основне зниження рівня ґрунтових і підземних вод спостерігається у початковий період ведення гірничих робіт, коли здійснюється активне розкриття та вибірка розкривних порід. У подальшому, з наповненням виробленого простору атмосферними опадами та підземними водами, а також за умов виконання заходів з рекультивації і відновлення порушених територій, відбувається поступова стабілізація та відновлення природного водного режиму.

З урахуванням проектної передумови створення штучної водойми значної площі на території родовища, можна з високою ймовірністю стверджувати, що місцеві джерела водопостачання, зокрема колодязі шахтного типу, не зазнають істотних втрат водоносного ресурсу й залишаються функціональними у постексплуатаційний період.

Зміни у напрямках поверхневого стоку під час експлуатації кар'єру будуть визначатися передусім конфігурацією і розташуванням нагірних канав, які, згідно з проектом, повинні бути спрямовані таким чином, щоб максимально зберігати природні шляхи стоку атмосферних вод. Після завершення гірничих робіт і рекультивації порушених територій, ці водостоки підлягатимуть відновленню відповідно до зміненого рельєфу, на підставі фактичних гідрологічних і геоморфологічних оцінок.

Зміни у геологічному розрізі в межах площі розробки відображатимуться переважно у порушенні просторового залягання геологічних формацій різного віку та літологічного складу. Ці зміни матимуть локальний характер як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках і не спричинятимуть істотних негативних наслідків для регіональної геологічної будови.

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для забезпечення надійного захисту підземних і поверхневих вод від забруднення у проекті передбачено низку інженерно-технічних і природоохоронних заходів, зокрема:

- Ефективний збір та відведення поверхневих вод з території промислового майданчика та суміжних ділянок у вироблений простір кар'єру, що дозволяє уникнути забруднення природних водотоків;
- Раціональне складування розкривних порід у межах виробленої частини кар'єру з метою мінімізації фільтрації та зменшення обсягів забруднених кар'єрних вод;
- Будівництво нагірних і водовідвідних каналів, спрямованих на локалізацію поверхневих вод та їх акумулювання у ставках-відстійниках з подальшою очисткою;
- Повна відсутність скидів забруднених кар'єрних вод у відкриті природні водойми, що гарантує запобігання розповсюдженню техногенних домішок поза межі виробничої зони.

Зазначені заходи забезпечують екологічно безпечне функціонування гірничого підприємства та знижують ризик довготривалого негативного впливу на водні ресурси регіону.

					КМ.ДР25.08.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Загальні положення

Підприємства та організації при складанні трудових угод для своїх працівників визначають розмір тарифної ставки (посадового окладу), види доплат, компенсаційні та гарантовані виплати, що передбачені чинним законодавством. Це включає не лише основну заробітну плату, але й усі додаткові фінансові виплати, що забезпечують працівникам права і соціальні гарантії.

Згідно зі статтею 1 Закону України «Про оплату праці», заробітна плата — це винагорода, яка зазвичай визначається в грошовому вимірі. Вона виплачується працівникові за виконану ним роботу, і сума цієї винагороди визначається відповідно до умов трудової угоди, укладеної між працівником і роботодавцем. Заробітна плата поділяється на основну, додаткову, а також інші заохочувальні і компенсаційні виплати, що можуть включати премії, бонуси, допомоги та інші форми стимулювання праці.

У підприємствах, які мають недержавну форму власності, оплата праці проводиться згідно з положеннями, закріпленими в установчих документах підприємства, з урахуванням норм і гарантій, передбачених чинним законодавством. Це забезпечує дотримання мінімальних вимог до заробітної плати, а також створення додаткових умов для соціального захисту працівників.

Держава, згідно з Законом України «Про оплату праці», здійснює регулювання оплати праці на підприємствах усіх форм власності через встановлення мінімальної заробітної плати, затвердження інших державних норм і гарантій, а також через застосування прогресивного оподаткування

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Возняк Т.В.			Економічна частина проекту			Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Панасюк А.В.								1	11	
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.		Криворучко А.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

доходів громадян. Це дозволяє забезпечити мінімальний рівень доходів для працівників та стимулювати соціальну рівність.

6.2. Штатний склад

На ТОВ «Горизонт» розрахунок заробітної плати проводиться відповідно до робочого режиму підприємства, кількості працівників, які працюють на даний момент, а також тарифної ставки для кожної професії. При цьому враховуються всі чинники, що можуть вплинути на заробіток, зокрема складність роботи, кількість виконаних завдань та інші індивідуальні умови.

Штатний склад інженерно-технічного персоналу та службовців підприємства наведений у таблиці 6.1, що дозволяє чітко визначити кількість працюючих осіб та їхні посадові оклади відповідно до виконуваних функцій і обов'язків.

Таблиця 6.1.

Інженерно-технічний персонал

№п п	Найменування посади, професії	Кількість чоловік	Посадові оклади,	Місячний фонд зарплати, грн.
1	Директор	1	25000	25000
2	Головний інженер	1	20000	20000
3	Головний бухгалтер	1	19000	19000
4	Начальник гірничого цеху	1	22000	22000
5	Механік	1	18000	18000
6	Енергетик	1	18000	18000
7	Гірничий майстер	4	17000	68000
8	Маркшейдер	1	18000	18000
9	Геолог	1	18000	18000
	Всього	12		226000

Місячний фонд заробітної плати інженерно-технічного персоналу на підприємстві складає 226000 грн. Ця сума визначена на основі кількості працюючих фахівців і відповідних тарифних ставок для кожної посади в межах інженерно-технічного підрозділу. Згідно з розрахунками, річний фонд заробітної плати для цієї категорії працівників складає 2712000 грн, що є результатом множення місячного фонду на кількість місяців у році. Цей фонд включає основну заробітну плату, а також можливі премії, доплати та інші

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

види заохочувальних виплат, передбачених для інженерно-технічних працівників підприємства.

Таблиця 6.2.

Виробничі працівники і допоміжні робітники

№пп	Найменування професії	Кількість чоловік	Оклад, грн.	Місячний фонд зарплати, грн
1	Машиніст екскаватора Hyundai L-320	4	21000	84000
2.	Машиніст екскаватора ЕКГ-5А	3	21000	63000
3.	Машиніст навантажувача САТ - 980	4	21000	84000
4.	Машиніст навантажувача DAEWOOMEGA – 400V	4	21000	84000
5.	Машиніст бульдозера ДЗ-171	4	21000	84000
6.	Машиніст бульдозера Т-130	4	21000	84000
7.	Машиніст бурової установки	2	20000	40000
8.	Слюсар по ремонту обладнання	4	18000	72000
9.	Черговий електрослюсар	4	15000	60000
10.	Водій автосамоскиду	36	20000	720000
11.	Водій автобусу	3	16250	48750
12.	Водій поливомієчної машини	1	16250	16250
13.	Газоелектрозварювальник	1	16250	16250
14.	Слюсар по ремонту автотранспорту	2	18000	36000
15.	Водій легкового автомобіля	1	16250	16250
16.	Охоронник	3	16250	48750
17.	Всього	80	-	1557250

18687000

Місячний фонд заробітної плати технічного персоналу підприємства становить 1557250 грн. Це дозволяє забезпечити належну оплату праці для працівників, зайнятих на технічних посадах, з урахуванням їхніх професійних обов'язків та рівня кваліфікації. Річний фонд заробітної плати для цього категорії працівників складає 18687000 тис. грн.

Загалом, для всіх працівників кар'єра місячний фонд заробітної плати становить 21399000 грн. Враховуючи чисельність робочого персоналу та різноманітність виконуваних робіт, річний фонд заробітної плати для всіх

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

працівників кар'єра складає 38518200 грн.

У першу зміну, яка буде максимально задіяна на кар'єрі, працюватимуть основні працівники, серед яких:

- машиніст екскаватора — 2 особи;
- машиніст бульдозера — 2 особи;
- водій автосамоскиду — 9 осіб;
- машиніст автонавантажувача — 2 особи;
- черговий електрослюсар — 1 особа;
- газоелектрозварник — 1 особа;
- слюсар з ремонту автотранспорту — 1 особа;
- машиніст бурової установки — 1 особа;
- слюсар з ремонту обладнання — 1 особа;
- водій автобуса — 1 особа;
- водій поливальної машини — 1 особа;
- водій легкового автомобіля — 1 особа;
- охоронник — 1 особа.

Отже, в першу максимальну зміну на підприємстві працюватиме 24 людини. Явочний склад працівників кар'єра становить 92 особи. Це дозволяє організувати стабільний та ефективний процес роботи на кар'єрі, враховуючи потреби підприємства в різних спеціальностях та забезпечуючи безперебійну роботу технічних і транспортних засобів.

6.3. Кар'єрне устаткування

Добувні роботи на скельних породах виконуються одночасно на 2-3 добувних уступах, кожен з яких має висоту 13 м. Для ефективного видобутку застосовується буровибуховий метод розпушення скельних порід, зокрема за допомогою свердловинних зарядів. Буріння свердловин виконується за допомогою бурового верстата марки ROC-L-6-H виробництва компанії Atlas-Corpo, що забезпечує високу точність і

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

швидкість виконання бурових робіт.

Для вирівнювання підшви уступів і фіксування неробочих укосів також використовується буровий верстат ROC-L-6-H. Цей верстат має високу маневреність і дозволяє ефективно проводити роботи навіть у складних умовах.

Подрібнення негабариту здійснюється як за допомогою методів шпурових зарядів, так і за допомогою гідромолота Rammer S-56, який встановлений на екскаваторі Hyundai L-320. Гідромолот дозволяє досягти високої ефективності при подрібненні скельних порід, що значно полегшує подальше транспортування та обробку матеріалів.

Грунтово-рослинний шар попередньо розробляється за допомогою бульдозерів ДЗ-171 або Б 10 М. Ці машини здатні ефективно знімати і переміщати ґрунт, що є необхідним етапом для підготовки ділянки до видобутку корисних копалин.

Для відвантаження пухких порід розкриву використовуються екскаватори САТ 325 з ковшем об'ємом 1,5 м³. Ці екскаватори забезпечують високу продуктивність і надійність при виконанні робіт з перевантаження матеріалів.

Транспортування корисної копалини на переробку (для виготовлення щебеню) та розкривних порід у зовнішні відвали здійснюється автосамоскидами Volvo D-35, САТ 730 та КАМАЗ-6520. Ці транспортні засоби забезпечують високий рівень перевезень великих обсягів матеріалів, що дозволяє ефективно організувати логістику на кар'єрі.

Списки технічних характеристик обладнання наведені в таблиці 6.3, що дозволяє детально ознайомитися з параметрами кожної одиниці техніки та обґрунтувати їх використання для виконання конкретних завдань на підприємстві.

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.3.

Специфікація обладнання

№ п/п	Марка	Назва і коротка характеристика	К-ть	Потужність	Примітки
1	ДЗ - 171	Бульдозер	1	355 м ³ /зміна	Власний
2	Hyundai L-320	Екскаватор одноковшовий, об'єм ковша 1,6м ³ , гусеничний, електричний	1	1372 м ³ /зміна	Власний
3	ЕКГ-5А	Екскаватор одноковшовий, об'єм ковша 4.5м ³ , гусеничний, дизельний	1	2362 м ³ /зміна	Власний
4	CAT - 980	Автонавантажувач, об'єм ковша 4,9м ³	1	1704 м ³ /зміна	Власний
5	CAT - 730	Автосамоскид	4	28,1т	Оренда
6	БелАЗ - 7522	Автосамоскид	4	32,5т	Оренда
7	Камаз 6520	Автосамоскид	2	20,0т	Оренда
8	Д – 320-60	Насос електричний продуктивністю 320 м ³ /годину при напором устопі води 60 м.	1	320м ³	Власний
9	ROC-L-6-H	Буровий станок	1	481,6п.м/змін а	Власний
10	ДЗ-171	Бульдозер	1	931 м ³ /зміна	Власний
9		Комплект для електрозварювальних робіт	1		Власний
10	«Богдан»	Автобус пасажирський	1		Власний

Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів детально представлені в таблиці 6.4. У цій таблиці зібрана інформація про кількість і вартість матеріалів, що використовуються в процесі основних експлуатаційних робіт на підприємстві протягом року. Дані включають не лише прямі витрати на закупівлю, але й їхній розподіл по різних видах робіт та підрозділах. Це дозволяє здійснювати точний облік витрат, планування закупівель та управління матеріальними ресурсами, що є важливою частиною економічної стратегії підприємства.

Основні техніко-економічні показники по кар'єру наведені в таблиці 6.5.

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.4.

Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів

Тип машин	Найменування матеріалів	Один. вимір	Витрати за зміну, кг	Кількість робочих змін за рік	Витрати за рік, кг
Екскаватор Hyundai L-320	Дизельнепаливо	кг	120	720	86400
	Мастила	-- “ --	0,51	720	367,2
Бульдозер ДЗ - 171– 1шт	Дизельнепаливо	кг	75	720	54000
	Мастила	-- “ --	1,0	720	720
Бульдозер Б10М – 1шт	Дизельнепаливо	кг	90	720	64800
	Мастила	-- “ --	1,0	720	720
Автосамоскиди БелАЗ - 7522 4 шт.	Дизельнепаливо	кг	125	720	90000
	Мастила	-- “ --	1,0	720	720
Навантажувач DAEWOO MEGA 400V	Дизельнепаливо	кг	140	720	100800
	Мастила	-- “ --	2,3	720	1656
Навантажувач CAT - 980	Дизельнепаливо	кг	160	720	115200
	Мастила	-- “ --	2,6	720	1872
Автосамоскиди Камаз – 6520 2шт	Дизельнепаливо	кг	105	720	75600
	Мастила	-- “ --	1,0	720	720
Автосамоскиди БелАЗ - 7522 4шт	Дизельнепаливо	кг	110	720	79200
	Мастила	-- “ --	0,7	720	504
Бурова установка ROC- L-6-H	Дизельнепаливо	кг	120	166	19920
	Мастила	-- “ --	0,3	166	49,8
	Всього кар’єрними машинами				
	Дизельнепаливо	т	-	-	737,76
	Мастила	-- “ --	-	-	7,7
Електроенергія		кВТ			140 тис.

Таблиця 6.5.

Основні техніко-економічні показники по проекту

№ п/п	Назва ТЕП	Параметри
1	Промислові запаси граніту	16896,0 тис.м ³
2	Термін експлуатації кар'єру	22,6 років
3	Виробнича потужність кар'єру за рік	Видобуток гірничої маси в твердому тілі 100000 тис.м ³ .
4	Спосіб видобування	Кар'єрний, буро-вибуховий.
5	Режим роботи	По добуванню та переробці гірничої маси цілорічний, 260 днів в одну 8-годинну зміну, по розкривним роботам сезонний
6	Транспорт	Автомобільний
7	Штатний розклад, всього, в тому числі ІТП Максимальна чисельність виробничої зміни	92 чоловік 12 чоловік 24 чоловік
8	Загальна вартість будівництва кар'єру.	828,6 тис. грн.
9	Собівартість видобутку: - 1м ³ гірничої маси - виробництва 1м ³ щебеню	154,12грн. 135,56 грн.
10	Виробнича потужність в рік на 1робітника (гірнича маса в тв. ст.)	14,8 тис. м ³
11	Рентабельність виробництва: - до собівартості; - до виробничих фондів	8,2%. 12,6%.
12	Прибутковість	9 %

					КМ.ДР25.08.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу: маркшейдерське забезпечення відвального господарства в умовах ТОВ «Горизонт»

Туристичні навігатори, завдяки своїм функціональним можливостям і відносно низькій вартості, можуть бути використані для маркшейдерського забезпечення відвального господарства в кар'єрах, зокрема для проведення зйомок території, визначення координат точок та вимірювання площ. Однак, їх ефективність залежить від точності, яка досягається за допомогою конкретних технологій навігації.

- 1. Точність вимірювань.** За допомогою туристичних навігаторів, зокрема моделей з підтримкою GPS та GLONASS, можна досягти точності визначення координат на рівні 1-3 метри за умов використання диференціального GPS або в режимі WAAS. Це є достатньо високим рівнем точності для більшості маркшейдерських робіт, таких як зйомка відвалів, визначення меж кар'єра, а також для обчислення площ та обсягів гірничих робіт. Однак для деяких специфічних завдань, де потрібна більша точність, наприклад для точних визначень висот чи прокладання складних трас, може бути доцільним використання спеціалізованих геодезичних приладів.
- 2. Зручність і доступність.** Туристичні навігатори, такі як **Garmin eTrex 10**, є легкими у використанні та забезпечують зручний інтерфейс для роботи з даними. Завдяки технологіям GPS і GLONASS, вони дозволяють отримувати точну інформацію навіть у складних умовах, таких як густий ліс або пересічена місцевість, що робить їх зручними для проведення польових робіт на відвальних ділянках.

					КМ.ДР25.08.ВК.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Возняк Т.В.			Висновки			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.								1	2
Керівник		Панасюк А.В.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

1. **Економічна ефективність.** Використання туристичних навігаторів є більш економічним варіантом порівняно з дорогими маркшейдерськими приладами. Це дозволяє знизити витрати на забезпечення маркшейдерських робіт, що особливо важливо для підприємств з обмеженим бюджетом або при проведенні незначних зйомок.
2. **Обмеження та недоліки.** Основним обмеженням туристичних навігаторів є їх точність у порівнянні з професійними геодезичними приладами. Для виконання робіт, що вимагають високої точності, наприклад, для проектування складних трас чи для вимірювань у гірничих виробках, навігатори можуть не забезпечити необхідної точності. Крім того, їх точність може знижуватись в умовах слабого сигналу або при наявності перешкод у вигляді високих будівель чи лісистих ділянок.

Отже туристичні навігатори можуть бути корисними для маркшейдерського забезпечення відвального господарства на етапах, які не вимагають надвисокої точності, таких як зйомка великих ділянок, визначення меж відвалів та базові вимірювання площ. Для завдань, що вимагають високої точності або складних вимірювань, доцільно використовувати більш спеціалізоване геодезичне обладнання. Тому використання туристичних навігаторів є доцільним у рамках обмежених завдань та в разі економічної доцільності.

					КМ.ПД25.08.ВК.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
4. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
5. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ. 2004. – 455 с.
6. Могильний С. Г., Войтенко С. П. Геодезія. Частина перша. Друге видання, виправлене та доповнене. Донецьк, 2003. 458 с.
7. Опорна геодезична мережа. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Опорна_геодезична_мережа.
8. Островський А. Л. та ін. Геодезія. Частина друга. Львів, 2008. 564 с. 58
9. Островський А. Л., Мороз О. І., Тартачинська З. Р., Гарасимчук І. Ф. Геодезія. Частина перша. Топографія. Львів, 2011. 440 с.
10. Дубровський В.П. Фізико-технічні властивості гірських порід. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 362 с.
11. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
12. Інструкція з виконання топографо-геодезичного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500: Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України № 56 від 09.04.1998 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98#Text>.

					КМ.ДР25.08.СЛ.ПЗ				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					
Студент		Возняк Т.В.			Список літератури	Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Панасюк А.В.					1	2	
Керівник		Панасюк А.В.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.							
Зав. каф.		Шлапак В.О.							

13. Охорона навколишнього середовища. Біологічна та екологічна безпеки. URL:

<https://romnyvpu.com.ua/images/2022/kviten/%D0%A2%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D0%9E%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D0%BA%D0%BE%D0%BB.%D1%81%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%89%D0%B0.pdf>.

14. 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.)

15. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.

16. Калинич І. В., Гриник Г. Г., Ничвид М. Р. Геодезія: навч. посібник. Ужгород, 2020. 248 с.

17. Пілічева М. О. Основи геодезії : конспект лекцій (для бакалаврів за спеціальністю 191 – Архітектура та містобудування) / М. О. Пілічева, Л. О. Маслій ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2018. – 89 с.

18. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.

19. Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів. – К.: Основа, 2003. – 184 с.

20. Сивко В.Й. Методичні вказівки з охорони праці в галузі. – Житомир, РВВ ЖІТІ. 2001. – 136 с.

21. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.

22. Система глобального позиціонування. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/GPS>.

23. Схема перенесення в натуру за допомогою GPS. URL: http://digitals.at.ua/blog/skhema_perenesennja_v_naturu_gps/2017-01-07-20.

					КМ.ДР25.08.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

24. Схема прив'язки до геодезичних пунктів ДГМ. URL: http://digitals.at.ua/blog/skhema_priv_39_jazki_do_geodezichnikh_punktiv_dgm/2016-08-13-13.

25. Романчук С. В. Будова, перевірки, дослідження геодезичних приладів та робота з ними : навч. посіб. / С. В. Романчук, М. П. Мальчук. – Рівне : НУВГП, 2009. – 166 с.

26. Войтенко С.П. Інженерна геодезія: підручник // С.П. Войтенко. - К: Знання, 2009.

27. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000-1: 500. Київ, 2001. 96 с.

28. Шаблони для звіту по RTK (матеріали геодезичних вишукувань). URL: http://digitals.at.ua/blog/shablони_dlja_zvitu_po_rtk/2016-12-12-18.

29. Шевченко Т. Г., Мороз О. І., Тревого І. С. Геодезичні прилади. Львів, 2009. 264 с.

30. Шумаков Ф. Т. Супутникова геодезія: конспект лекцій для студентів 4 курсу денної форми навчання, спец. 7.070900 «Геоінформаційні системи та технології». Харків, 2009. 88 с.

31. Digitals. Геодезія, картографія та землевпорядкування. URL: <http://digitals.at.ua/>.

32. System Solutions. System.NET. URL: <https://systemnet.com.ua>.

33. Шаульський Д. В. Конспект лекцій з дисципліни «ІНЖЕНЕРНА ГЕОДЕЗІЯ» (для студентів 1 курсу денної форми навчання, напряму підготовки 6.060101 «Будівництво» спеціальності «Теплогазопостачання і вентиляція») / Д. В. Шаульський; Харк. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова; – Х. : ХНУМГ, 2013. – 64 с.

34. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України // Відомості Верховної Ради України. – 1999. – № 5-6 – Ст. 46.

35. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність» : Постанова Кабінету

					КМ.ДР25.08.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

міністрів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/646-2013-%D0%BF> – Дата звернення: 13.05.2025. – Загол. з екрана.

36. Про затвердження Порядку охорони геодезичних пунктів : Постанова Кабінету міністрів України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon0.rada.gov.ua/laws/show/836-2017-%D0%BF> – Дата звернення: 13.05.2025. – Загол. з екрана.

37. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України : Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://gki.com.ua/files/uploads/documents/Norms/Ukrgeodesykart_norms/Inst_z_obstezh_DGM_23.pdf – Дата звернення: 13.05.2025. – Загол. з екрана.

					КМ.ДР25.08.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

