

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в
умовах ТОВ «МЕЖЕРІЧЕСЬКИЙ ГЗК»**

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



Корбут Владислав Володимирович

Керівник: Куницька М.С.

Рецензент: Шлапак В.О.

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)

“04”

(Прізвище та ініціали)

Шкопач 50.
04 2025_р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Корбуту Владиславу Володимировичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «МЕЖЕРІЧЕСЬКИЙ ГЗК»

Керівник роботи Старший викладач Куницька Марина Сергіївна

(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:

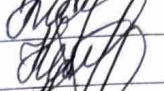
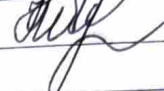
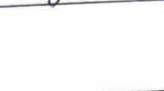
Робочий проект розробки Межерічного родовища, документація підприємства, ТОВ «Межиріченський ГЗК», графічні матеріали, геологічний звіт Межерічного родовища

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 ільменіту, маркшейдерські роботи при будівництві і експлуатації гідротранспорту

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «Межиріченський ГЗК»

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітки
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)

Корбут В. В.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

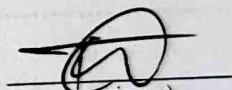
Куницька М.С.

(прізвище та ініціали)

Я, Корбут Владислав Володимирович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «МЕЖЕРІЧЕСЬКИЙ ГЗК»** 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».

«06» 06 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	9
1.1. Межирічне родовище ільменіту: геологічні характеристики та історія розробки	9
1.2. Інженерно-геологічні умови Південної ділянки Межирічного родовища.....	15
1.3. Геолого-пошукові та розвідувальні роботи на Межирічному родовищі.....	16
1.4. Гідрогеологічні умови та гідрологічна характеристика Межирічного родовища	18
1.5. Якість корисної копалини Межирічного родовища	21
1.6. Балансові та промислові запаси Межирічного родовища	23
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	24
2.1. Загальні положення.....	24
2.2. Розкривні роботи.....	28
2.3. Видобувні роботи.....	32
2.4. Транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику	35
2.5. Відвалоутворення.....	39
2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	40
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	43
3.1. Порядок побудови планової опорної мережі	43
3.2. Полігонометрія	46
3.3. Нівелювання	50
3.4. Камеральні роботи	51
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	54

					КМ.ДР.25.14.ЗМ.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Карбунт В.В.			Зміст	Літ.	Арк.
К. розділу		Куницька М.С.					Аркушів
Керівник		Куницька М.С.				1	2
Н. кантр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Грицимба», гр.ІГ-29	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	54
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	57
4.3. Створення зйомочної мережі пунктів	59
4.4. Зйомочні роботи	65
4.5. Графічна документація	71
4.6. Маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «Межиріченський ГЗК».....	74
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	81
5.1. Аналіз умов праці.....	81
5.2. Заходи з охорони праці.....	85
5.3. Охорона навколишнього середовища	88
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	94
ВИСНОВКИ	103
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	105
ДОДАТКИ.....	109

ВСТУП

Видобуток ільменіту, як основного джерела титану, є надзвичайно актуальним на сучасному етапі розвитку промисловості, оскільки титан має високий попит у численних галузях. Ільменіт використовується для виробництва титанових сплавів, які мають високі механічні властивості, стійкість до корозії, а також легкість, що робить його ідеальним матеріалом для авіаційної, космічної та автомобільної промисловості, а також для виготовлення медичних імплантів. Титан також знаходить застосування в хімічній промисловості, де він використовується для виготовлення пігментів, які використовуються у виробництві фарб, лаків, а також у виготовленні високоякісних матеріалів для виробництва електроніки.

Актуальність видобутку ільменіту безпосередньо пов'язана з потребою у титанових сплавах, оскільки титан є матеріалом, що використовується в ключових технологіях, які є основою для розвитку економіки багатьох країн. Крім того, з огляду на високий рівень конкуренції на міжнародному ринку металів, ефективне видобуток ільменіту здатен значно покращити економічну ситуацію в країні, яка володіє такими родовищами.

Для того, щоб процес видобутку був ефективним, безпечним та економічно обґрунтованим, важливу роль відіграє **якісне маркшейдерське забезпечення**. Маркшейдерія є невід'ємною частиною геологічного та гірничого процесу, оскільки забезпечує точне і своєчасне визначення місць залягання корисних копалин, їх розмірів, глибини залягання та інших геологічних характеристик. Без цього забезпечення неможливо розробити детальне планування видобутку, розподіл ресурсів та створити проект розробки родовища, який буде сприяти максимальному використанню ресурсів з мінімальними витратами.

					КМ.ДР25.14.ВС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ		
Студент		Карбунт В.В.					
К. розділу		Куницька М.С.					
Керівник		Куницька М.С.					
Н. кантр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	3
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництва», гр.ІГ-29		

Основні складові маркшейдерського забезпечення процесу видобутку ільменіту:

- 1. Геодезичні та маркшейдерські дослідження.** На початкових етапах розробки родовища здійснюється виконання геодезичних та маркшейдерських робіт для точного визначення меж родовища та глибини залягання корисних копалин. За допомогою сучасних маркшейдерських інструментів і технологій (наприклад, GPS, лазерного сканування та геофізичних досліджень) проводиться вивчення геологічних умов на місці, що дозволяє скласти точну картину залягання корисних копалин.
- 2. Розробка проектів гірничих робіт.** Якісне маркшейдерське забезпечення включає проектування кар'єрів і шахт, що оптимально відповідають геологічним умовам родовища. Це дозволяє визначити найбільш економічно ефективний метод видобутку, враховуючи технічні характеристики гірських порід і мінімізуючи екологічні ризики.
- 3. Моніторинг стабільності та безпеки робіт.** Маркшейдери проводять моніторинг стану гірничих виробок, що дозволяє своєчасно виявляти потенційні небезпеки, такі як зсуви, обрушення чи зміни в підземних водах. Це необхідно для забезпечення безпеки працівників та сталості видобутку.
- 4. Управління ресурсами та економічне планування.** Маркшейдери проводять розрахунки запасів корисних копалин, оцінюють їх економічну доцільність для видобутку. Це дозволяє раціонально розподіляти ресурси та коригувати плани видобутку в залежності від змін у структурі родовища.
- 5. Контроль за виконанням проектів та технічних норм.** Процес видобутку ільменіту супроводжується постійним контролем за дотриманням технічних норм і стандартів. Це включає виконання планів

					КМ.ДР25.14.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

по забезпеченню стабільності кар'єрів або шахт, контролю над екологічною ситуацією та відновленням земель після видобутку.

6. Забезпечення екологічних стандартів. Врахування екологічних аспектів при видобутку ільменіту є обов'язковим, оскільки будь-який видобуток корисних копалин може мати негативний вплив на навколишнє середовище. Маркшейдери здійснюють моніторинг екологічних змін, визначають можливі ризики для навколишніх територій і забезпечують оптимальні методи рекультивації після завершення видобутку.

Загалом, якісне маркшейдерське забезпечення є невід'ємною частиною успішного видобутку ільменіту, оскільки воно забезпечує точне планування, ефективне використання ресурсів, мінімізацію технічних та екологічних ризиків. Це сприяє підвищенню економічної ефективності видобутку, зменшенню витрат на видобуток та забезпеченню високої безпеки як для працівників, так і для навколишнього середовища. У свою чергу, наявність стабільних і науково обґрунтованих маркшейдерських даних дозволяє здійснювати сталий розвиток галузі, зберігаючи природні ресурси для майбутніх поколінь.

Пояснювальна записка: 109 с., 20 табл., 13 рис., 35 джерел.

Об'єкт дослідження: Межерічне родовище ільменіту.

Предмет дослідження: процес маркшейдерського забезпечення видобування ільменіту.

Практичне значення роботи полягає обґрунтуванні маркшейдерського забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «Межиріченський ГЗК».

					КМ.ДР25.14.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Межирічне родовище ільменіту: геологічна характеристики та історія розробки

Гірничо-збагачувальні комплекси «Ісаківський» та «Південний», які є частиною ТОВ «МЕЖИРІЧЕНСЬКИЙ ГЗК», розташовані в Житомирському районі Житомирської області, між селами Ємилівка та Ісаківка (рис. 1.1). Вони знаходяться на відстані 3 - 6,5 км на схід від залізничної станції Нова Борова. Ці комплекси включають кар'єри для видобутку титанових руд, фабрики для первинного збагачення («Ісаківська» та «Південна»), гідротранспортні системи для подачі руди на фабрики, а також хвостосховища, оснащені системою зворотного водопостачання.

Межирічне родовище, на основі якого здійснюється будівництво та експлуатація кар'єру, відноситься до так званої Іршанської групи розсипних та залишкових родовищ ільменіту. Це родовище було виявлено в результаті пошукових і розвідувальних робіт, проведених Житомирською геологорозвідувальною експедицією в період з 1953 по 1958 рік. Розвідка була здійснена в басейнах річки Ірші та верхній течії річки Уж, що стало основою для подальшого розроблення родовища.

Південна ділянка Межирічного родовища є одним з найдавніших похованих розсипів. Цей розсип покритий четвертинними водно-льодовиковими й алювіальними відкладеннями. Продуктивний шар самого розсипу складають алювіальні й алювіально-делювіальні відклади, що належать до верхньої юри (батський і байоський яруси – J2 bt – b) та нижньої крейди (альбський і аптський яруси – K1al – a). Ці шари залягають на більш стародавній, безрудній корі вивітрювання (eMz – Kz), що є підстиляючим матеріалом для більш нових відкладів.

					КМ.ДР25.14.01ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Карбунт В.В.			Геологічна характеристика родовища	Літ.	Арк.
К. розділу		Куницька М.С.					1
Керівник		Куницька М.С.					15
Н. контр.		Крибаручка А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Гришківка», гр.ГГ-29	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

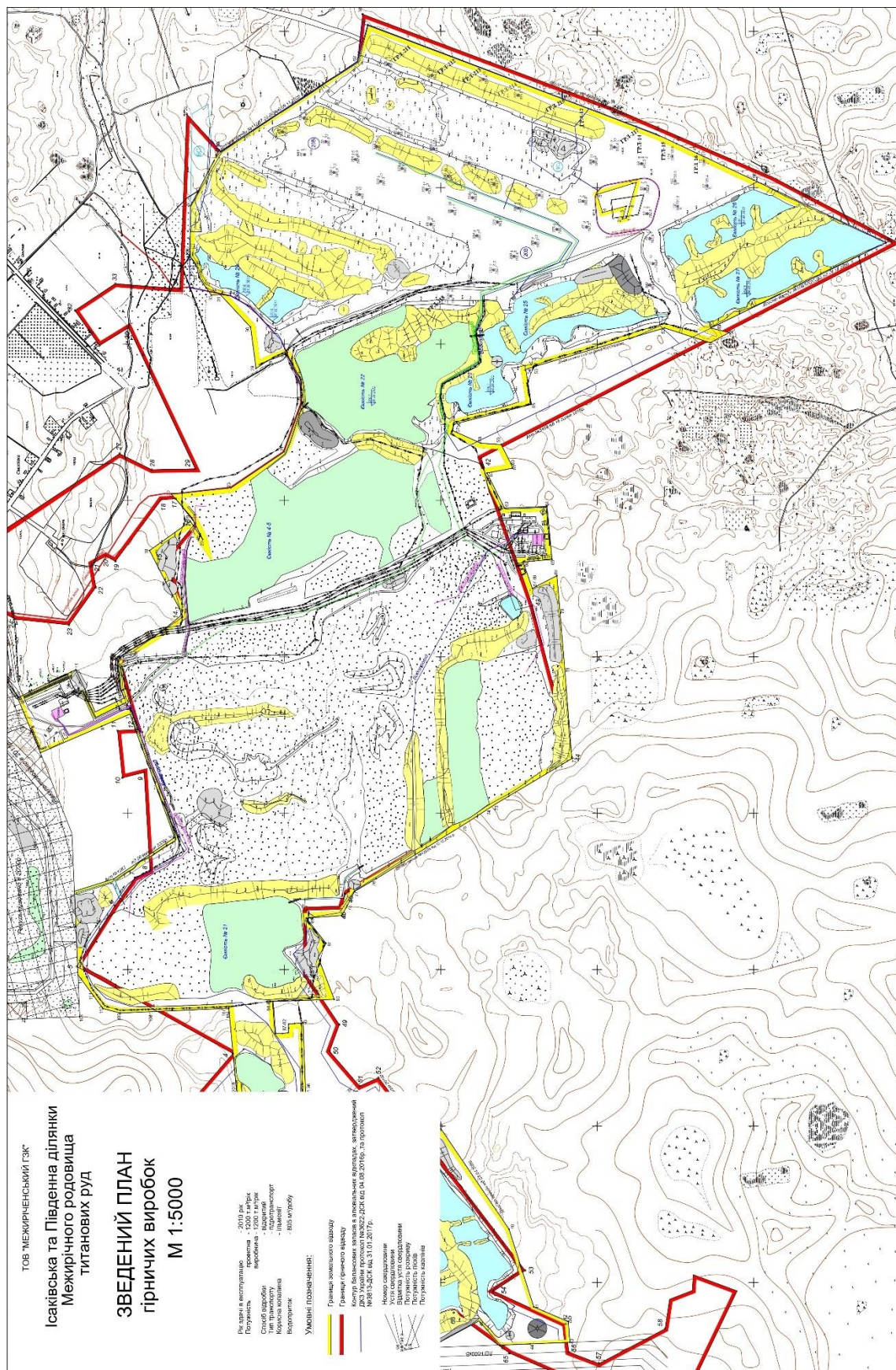


Рис. 1.1. Зведений план Межерічного родовища

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.14.01.ПЗ

Арк.

Геологічна структура Межирічного родовища

Межирічне розсипне родовище ільменіту було відкрито й розвідано Житомирською геологорозвідувальною експедицією у 1955-1958 роках. Геологічна будова родовища характеризується присутністю різноманітних континентальних та морських відкладів, які утворюють складну та багат шарову структуру. Всі ці відклади залягають на каоліновій корі вивітрювання основних порід Волинсько-Волинського масиву Коростенського інтрузивного комплексу. Ці геологічні особливості визначають не тільки потенціал родовища, а й технічні характеристики для видобутку та переробки ільменіту.

Узагальнений геологічний розріз Південної ділянки Межирічного родовища наведено в таблиці 1.1 та рисунок 1.2.

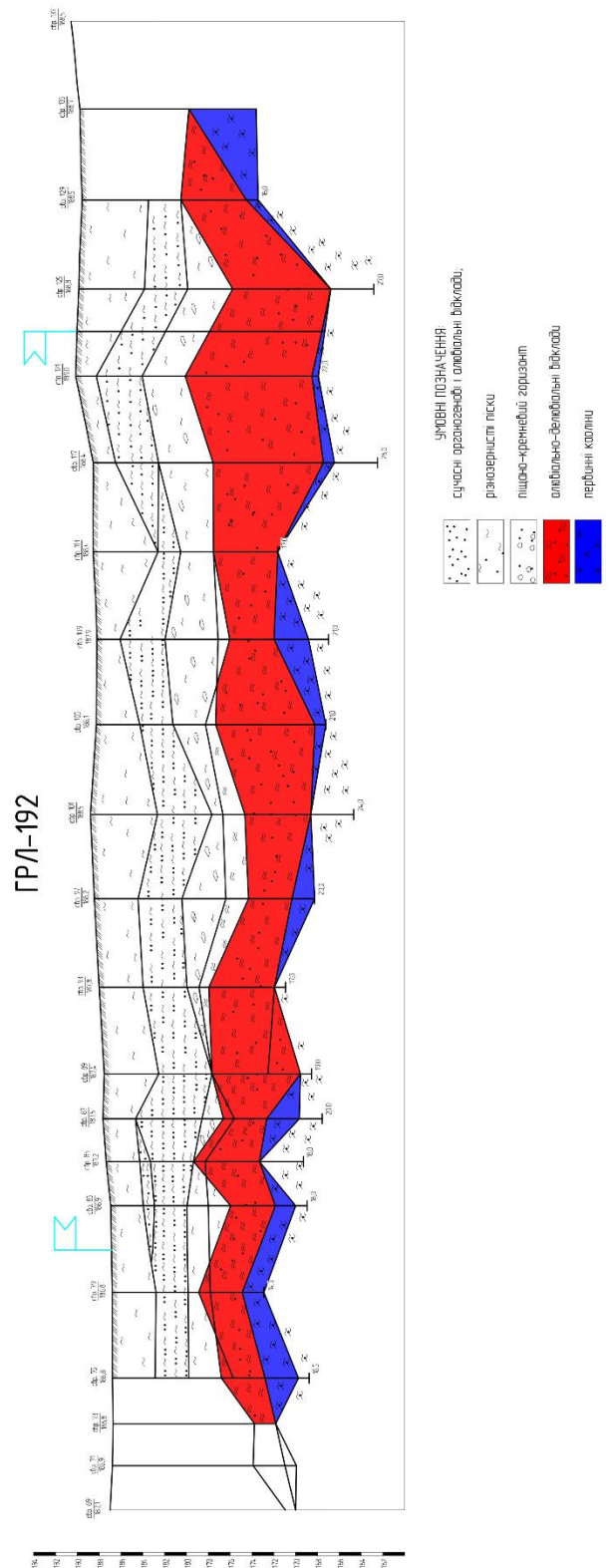
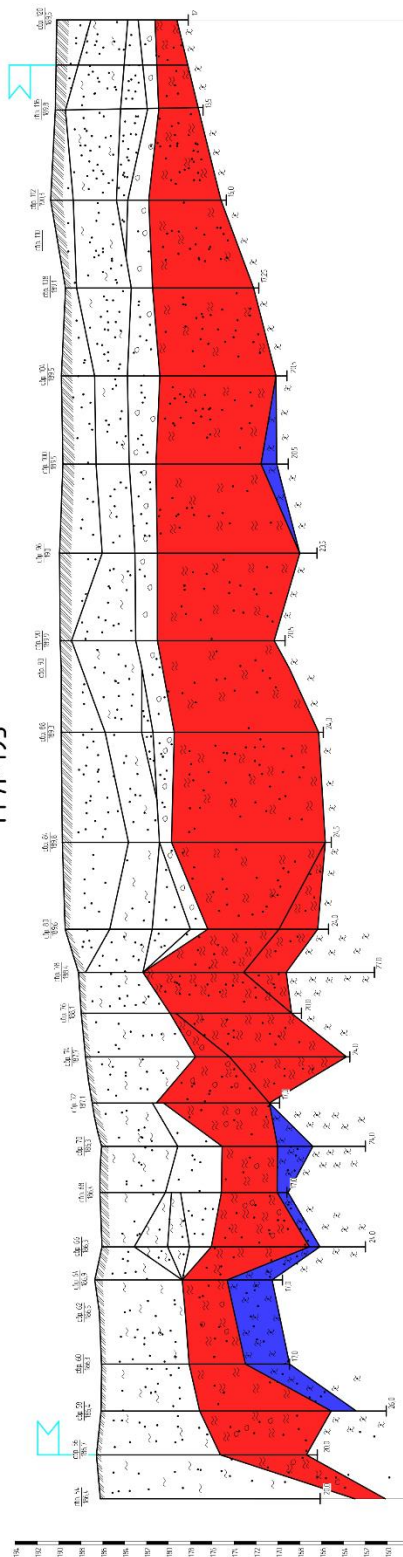
Таблиця 1.1

Геологічний розріз Південної ділянки Межирічного родовища

Порода	Тип	Середня потужність
Алювіальні, алювіально-озерні, алювіально-пролювіальні піски, супіски, суглинки	Верхні відклади	2,5 м
Алювіальні, алювіально-озерні піски глинисті, алеврити	Верхні відклади	3,0 м
Водно-льодовикові піски, супіски	Водно-льодовикові відклади	1,6 м
Моренні суглинки	Моренні відклади	1,2 м
Алювіальні, озерно-болотні піски, супіски, глини	Озерно-болото відклади	0,4 м
Морська «строкатоколірна» товща глини, вторинні каоліни, піски сильно глинисті	Морські відклади	0,1 м
Алювіальні (долинні) піски, вторинні каоліни	Алювіальні відклади	0,7 м
Алювіальні піски, рідше супіски	Алювіальні відклади	5,3 м
Алювіально-делювіальні піски, вторинні каоліни	Алювіально-делювіальні відклади	0,5 м
Каолін первинний, каолін жорствянистий, жорства каолінізована, жорства	Основні продуктивні відклади	6,0 м
Габро, габро-норити, габро-анортозити Коростенського інтрузивного комплексу	Інтрузивні породи	Вивітрені верхні шари

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ГРЛ-193



КМ.ДР25.14.01.ПЗ

Генетичні типи зруденіння на Південній ділянці:

- **Алювіально-делювіальний розсип** – цей тип зруденіння утворюється в результаті взаємодії алювіальних і делювіальних процесів, при яких піски та інші осадові породи переміщуються і накопичуються в річкових долинах та на схилах.
- **Кора вивітрювання корінних порід** – це процеси вивітрювання, які приводять до утворення зруденіння на основі первинних корінних порід. Вони включають переважно каоліністі матеріали, що утворюються внаслідок хімічного і механічного вивітрювання основних порід.

Опис геологічних горизонтів

Алювіальні та алювіально-озерні піски, супіски та суглинки (2,5 м):

Ці відклади утворюються на рівнинах річкових долин і озер, що постійно змінюються в залежності від водного режиму. Вони характеризуються неоднорідністю за складом, з різною кількістю супісків та пісків.

Алювіальні, алювіально-озерні піски глинисті, алеврити (3,0 м): Ці відклади мають більш глинясту структуру і зустрічаються в місцях, де вода сповільнює свою швидкість. Зазвичай вони містять значні кількості дрібного матеріалу, що утворюється через осадження дрібних частинок.

Водно-льодовикові піски, супіски (1,6 м): Ці відклади є характерними для областей, де в минулому існували льодовики, що переносили великі обсяги осадових матеріалів. Такі піски зазвичай мають сильну гідравлічну пористість, що може впливати на рух підземних вод.

Моренні суглинки (1,2 м): Вони утворюються в результаті льодовикової діяльності, коли частинки земної кори були переміщені льодовиками та осаджені в місцях знижень. Суглинки є важливими для формування водоносних горизонтів.

Алювіальні, озерно-болотні піски, супіски, глини (0,4 м): Цей горизонт характеризує ділянки, які мають більше органічного матеріалу і можуть бути

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

важливими для формування водоносних шарів.

Морська «строкатоколірна» товща глини, вторинні каоліни, піски сильно глинисті (0,1 м): Ці відклади є результатом морських осадів, що утворюються в умовах морських умов. Вони містять значні кількості глини та інших осадових матеріалів, які мають високу водоутримуючу здатність.

Алювіальні (долинні) піски, вторинні каоліни (0,7 м): Цей горизонт містить піски, які були перенесені водними потоками, а також каоліністі матеріали, що утворюються внаслідок вивітрювання.

Алювіальні піски, рідше супіски (5,3 м): Цей горизонт складається переважно з пісків, що утворюються на ділянках з активними річковими процесами.

Алювіально-делювіальні піски, вторинні каоліни (0,5 м): Ці матеріали утворюються за рахунок процесів делювію, коли піски і каоліни змішуються і переміщуються в результаті ерозії.

Каолін первинний, каолін жорствянистий, жорства каолінізована, жорства (6,0 м): Основні продуктивні відклади родовища, що мають велике значення для видобутку титанових руд. Вони характеризуються високим вмістом каоліну та інших мінералів, що використовуються в промисловості.

Габро, габро-норити, габро-анортозити Коростенського інтрузивного комплексу: Ці породи є частиною інтрузивних комплексів, які знаходяться в нижніх шарах родовища. Вони складають основу геологічної структури родовища і мають важливе значення для визначення глибинних умов.

Таким чином, Межирічне родовище є стратегічно важливим для видобутку ільменіту в Україні. Його геологічна структура і розташування на тлі інших родовищ забезпечують стабільне постачання корисних копалин для подальшого використання в промисловості, зокрема для виробництва титану та титанових сплавів. Розробка родовища продовжує залишатися одним із ключових напрямів діяльності Іршанського гірничо-збагачувального комбінату та забезпечує важливий внесок у національну економіку.

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.2. Інженерно-геологічні умови Південної ділянки Межирічного родовища

Інженерно-геологічні умови Південної ділянки характеризуються досить значною обводненістю пухких порід, із якими пов'язані як продуктивний пласт, так й розкриті породи. Це явище спричиняє їх доволі слабку стійкість у бортах гірничих виробок, що, у свою чергу, створює додаткові труднощі під час проведення гірничих робіт.

Продуктивний пласт цієї ділянки складається в основному з піщанистих вторинних каолінів, які часто містять гравій і дрібну гальку, а також з каолінистих пісків. Ці утворення зв'язані між собою поступовими взаємними переходами. В окремих випадках, підлегле значення мають піщано-кременисті відкладення, що інколи входять до складу самого пласта рудних пісків.

Характеристика продуктивного пласта та його властивості

Піщанисті вторинні каоліни вологого стану мають схильність до значної пластичності, внаслідок чого вони грузлі та важко розпушуються. Загалом їх вологість може досягати 36%, а середнє значення вологи становить 24%. Об'ємна вага цих порід в природному стані складає 2,01 т/м³. Важливим параметром є коефіцієнт розпушення, який варіюється від 1,4 до 1,7 в залежності від способу руйнування порід, при середньому значенні 1,5. Ці характеристики визначають здатність порід до розпушування та їхню стійкість під час видобутку.

Каолінистий пісок

Каолінистий пісок має в'язкість лише в перехідній зоні, а в нижній частині піщаного пласту він зазвичай пухкий і містить слабо напірні води. Ступінь розпушуваності каолінистих пісків дещо вищий, ніж у вторинних каолінів, та в середньому становить 1,38. Це дозволяє порівняно легко проводити операції з їхньої підготовки до видобутку, проте водонасиченість вимагає ретельного контролю за станом водоносних горизонтів під час робіт.

Зміни об'ємної ваги та вологості порід

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зміни об'ємної ваги та вологості порід, що складають продуктивний пласт та розкривну товщу, детально наведені в таблиці 1.2. Ці параметри важливі для оцінки фізико-механічних властивостей порід, які безпосередньо впливають на ефективність проведення гірничопідготовчих робіт, вибір обладнання та застосовуваних технологій.

Таким чином, гідрогеологічні та інженерно-геологічні умови Південної ділянки вимагають ретельного планування робіт через обводненість порід, що значно впливає на стабільність борту кар'єру. Врахування всіх фізичних і хімічних характеристик порід, таких як вологість, об'ємна вага та ступінь розпушуваності, дозволяє значно підвищити ефективність робіт на кар'єрі.

Таблиця 1.2

Об'ємна вага й вологість порід

Найменування порід	Об'ємна вага в природному стані, г/см ³	Вологість порід, %
Породи розкриву		
- супіски	1,97	14,0
- суглинок	1,98	14,3
- глина	1,99	14,7
Ільменітовмісні рудні піски		
- вторинний каолін піщанистий	2,01	24,1
- пісок каоліністий	1,95	20,3
- пісок різнозернистий	1,96	20,8
Ільменітовмісна кора вивітрювання		
- каолін первинний	1,84	35,0

1.3. Геолого-пошукові та розвідувальні роботи на Межирічному родовищі

Геолого-пошукові та розвідувальні роботи на Межирічному родовищі ільменіту були проведені Житомирською геологічною експедицією в період з 1953 по 1958 рік. На основі результатів цих досліджень було затверджено запаси родовища, що відображено в протоколі №2757 Державної комісії запасів СРСР (ДКЗ) від 8 серпня 1959 року. Ці роботи стали основою для подальших етапів геологічного освоєння родовища.

Розвідка Ісаківської ділянки

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У період з 1969 по 1972 роки Житомирська геологічна експедиція здійснила детальну розвідку Ісаківської ділянки Межирічного родовища, в результаті якої були підраховані запаси і затверджені протоколом без номера Центркомітету геології Міністерства геології УРСР від 2 березня 1973 року. Ці результати підтверджують перспективність подальшої розробки ділянки і стали основою для подальших робіт.

Дорозвідка та геолого-технологічне картування

У 1991-1992 роках геологорозвідувальна партія Іршанського ГЗК виконала дорозвідку та геолого-технологічне картування запасів категорії «С1» Ісаківської ділянки. Отримані результати були важливими для подальшого розвитку родовища, але ці дані не подавалися на затвердження, оскільки вони в основному використовувалися для внутрішнього аналізу та оптимізації технологічних процесів.

Експлуатаційно-розвідувальні роботи 2011-2013 рр.

У період з 2011 по 2013 роки експлуатаційно-розвідувальна партія Іршанського ГЗК проводила розвідку з метою уточнення меж родовища та згущення розвідувальної сітки, змінюючи її з 100x40 м на 50x20 м. Цей етап роботи дозволив виділити контур ЕРП (експлуатаційно-розвідувального площі), що фактично стало технічною межею для подальшої експлуатації кар'єру «Ісаківський».

Геолого-економічна переоцінка запасів

У 2016 році було проведено геолого-економічну переоцінку запасів титанових руд Ісаківської та Південної ділянок Межирічного родовища. Метою цієї переоцінки було визначення промислового значення запасів на основі фактичних технологічних схем, техніко-економічних показників і фінансових результатів видобутку, переробки й реалізації товарної продукції. Переоцінка здійснювалася відповідно до протоколів ДКЗ України №3622-ДСК від 4 серпня 2016 року та №3813-ДСК від 31 січня 2017 року. Ці протоколи були погоджені Державною службою геології та надр України, що

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підтверджується листами №326/08 від 21 квітня 2017 року та №328/08 від 21 січня 2017 року.

Експлуатація гірничо-збагачувальних комплексів

Гірничо-збагачувальний комплекс «Ісаківський» почав розробку Ісаківської ділянки 29 листопада 2010 року. Того ж року гірничо-збагачувальний комплекс «Південний» розпочав експлуатацію Південної ділянки з 15 листопада 2013 року. За результатами робіт, забезпечення балансовими запасами та їх технічні характеристики наведені в таблиці 1.3.

З 20 грудня 2018 року гірничо-збагачувальний комплекс «Південний» розпочав розробку Південної ділянки. У свою чергу, гірничо-збагачувальний комплекс «Ісаківський» також почав працювати на Південній ділянці з 9 серпня 2019 року. Ці етапи свідчать про стабільне збільшення потужностей для видобутку та переробки титанових руд на Межирічному родовищі.

Таким чином, робота по розробці Межирічного родовища є поступовим і комплексним процесом, що включає в себе кілька етапів геологічних досліджень, розвідки та оцінки запасів. Всі ці заходи спрямовані на забезпечення ефективної експлуатації родовища, а також на підтримку високих стандартів безпеки та економічної ефективності в процесі видобутку і переробки титанових руд.

1.4. Гідрогеологічні умови та гідрологічна характеристика Межирічного родовища

У межах Ісаківського розсипу, на основі проведених Житомирською геологічною експедицією гідрогеологічних досліджень, було виявлено три основних водоносних горизонти:

- Горизонт водно-льодовикових відкладів.
- Горизонт ранньочетвертинних алювіальних відкладів.
- Горизонт нижньо-крейдових відкладів.

1. Водно-льодовикові відклади (середньо-четвертинні)

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цей горизонт складається з дрібно- і середньозернистих надморенних різнозернистих пісків, а також прошарків і лінз супісків і суглинків. Відклади водно-льодовикових утворень залягають ізольованими ділянками, і їхня товщина варіюється від 1 до 15 м, при середньому значенні 3 м.

Підморенні та надморенні відклади розділені водонепроникними моренними суглинками середньою товщиною 2 м, що забезпечує водонапірні властивості для горизонту підморенних відкладів. Напір цього горизонту змінюється в залежності від глибини покрівлі водоносного горизонту і коливається від 2 до 12 м. Дебіт окремих свердловин варіюється від 0,03 до 1,65 л/с, а питомий дебіт знаходиться в межах 0,002-0,37 л/с. Коефіцієнт фільтрації змінюється в діапазоні від 0,022 до 2,68 м/доб, середнє значення для об'єкта становить 0,90 м/доб.

Глибина рівня підземних вод варіюється від 0,5 до 1 м в залежності від рельєфу місцевості, а рух підземних вод направлений на північ. Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок атмосферних опадів, в той час як розвантаження здійснюється через гідрографічну мережу за межами розсипу.

З огляду на низьку водоносність цього горизонту, води водно-льодовикових відкладів не матимуть значного впливу на розробку розсипу, хоча можливість пливучості водовмісних порід не виключена.

2. Ранньочетвертинні алювіальні відклади

Цей горизонт залягає ізольованими ділянками, площа яких варіюється від кількох сотень квадратних метрів до 0,5 км². В складі цих відкладів переважають різнозерністі піски, в той час як прошарки та лінзи суглинків знаходяться в підлеглому відношенні. Товщина алювіальних відкладів коливається від 1,5 до 12 м, при середньому значенні 4 м.

Водоносність цих відкладів є низькою. Дебіт на глибинах від 4,2 до 6,7 м варіюється від 0,68 до 0,91 л/с, а питомий дебіт становить від 0,16 до 0,136 л/с. Коефіцієнт фільтрації змінюється від 2 до 6,6 м/доб, а середньозважене

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

значення складає 2,17 м/доб. Річна амплітуда коливань рівня води в даному горизонті становить 1,5 м, з максимумом в березні-квітні та мінімумом у липні-серпні.

Під час виконання гірничопідготовчих робіт цей горизонт не спричинить значних ускладнень.

3. Нижньокрейдяні відклади

Ці відклади займають 98% площі розсипу і складаються з каолінистих пісків та піщанистих каолінів, між якими не спостерігається чітких меж, і вони плавно переходять один в один. Гранулометричний склад пісків варіюється від дрібнозернистих до грубозернистих.

Товщина цього горизонту, який є основним продуктивним пластом, варіюється від 3,5 до 17 м, середнє значення – 7 м, і глибина залягання його поверхні коливається від 0,55 до 12,5 м. Цей горизонт характеризується напірним станом.

Водоносність цього горизонту визначається вмістом глинистої складової. Дебіти свердловин варіюються від 0,8 до 0,005 л/с, а питомі дебіти становлять від 0,015 до 0,15 л/с. Коефіцієнт фільтрації змінюється від 0,09 м/доб до 27 м/доб, з середньозваженим значенням 0,78 м/доб.

Живлення даного водоносного горизонту відбувається за рахунок перетоку вод із верхніх водоносних горизонтів.

Вплив води із нижньокрейдяних відкладів на проведення гірничих робіт може проявитися у вигляді пливучості частини пісків із малим вмістом каолінистої складової.

Хімічний склад вод та водопритік

Хімічний склад вод, що містяться в цих водоносних горизонтах, має гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвий характер. Мінералізація вод не перевищує 0,2 г/л, а жорсткість води складає не більше 2,5 мг-екв/л. Рівень рН варіюється від 6,75 до 7,9, що свідчить про м'якість вод.

Величина можливого водопритоку на момент експлуатації, визначена

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Житомирською геологічною експедицією для кар'єру площею 100х100 м (по низу), становить 805 м³/доб.

Таким чином, гідрогеологічні умови в межах Ісаківського розсипу вимагають врахування різних характеристик водоносних горизонтів, щоб ефективно планувати та проводити гірничі роботи. Незважаючи на те, що водоносні горизонти не мають значного впливу на розробку, необхідно враховувати їхні властивості для запобігання можливим ускладненням, таким як пливучість або підвищений водопритік.

1.5. Якість корисної копалини Межирічного родовища

Основним рудним мінералом розсипу Межирічного родовища є ільменіт, який становить більшу частину руди, в той час як супутні мінерали включають рутил, апатит, циркон, магнетит, сидерит й інші, що виявляються в незначних кількостях. Важливість цих супутніх мінералів для подальшої переробки та збагачення руди вказує на їхню потенційну цінність у деяких спеціалізованих галузях, хоча їхній вміст не є вирішальним для основного видобутку.

Літологічний склад порід у пласті

У розрізі літологічних типів порід, що складають продуктивний пласт, співвідношення порід для кожного з гірничо-збагачувальних комплексів виглядає наступним чином:

Гірничо-збагачувальний комплекс «Ісаківський»:

- Глина – 1,7%
- Суглинок – 1,0%
- Супісок легкий – 1,0%
- Піски глинисті – 6,1%
- Піски каоліністі – 62,2%
- Каоліни вторинні – 28,0%
- Каоліни первинні – 0,0%

Гірничо-збагачувальний комплекс «Південний»:

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Глина – 1,0%
- Супісок легкий – 1,0%
- Суглинок – 1,0%
- Піски глинисті – 4,7%
- Піски каоліністі – 58,6%
- Каоліни вторинні – 33,7%
- Каоліни первинні – 0,0%

Цей склад демонструє домінування каолінистих пісків і вторинних каолінів, що свідчить про наявність значної кількості руди, що має потенціал для видобутку ільменіту. Піски глинисті і супіски, хоча й присутні в незначних кількостях, також впливають на склад руди та збагачувальний процес.

Хімічний склад ільменіту

Ільменіт, який планується до видобутку на родовищі, має змінений хімічний склад. Вміст діоксиду титану (TiO_2) в ільменітових пісках варіюється від 52,12% до 62,12%. Середній вміст TiO_2 по двох гірничо-збагачувальних комплексах «Південний» та «Ісаківський» становить 56,11%. Цей діапазон дозволяє оцінити якість видобутого ільменіту як достатньо високою для подальшого перероблення, що робить його придатним для виробництва титанових сплавів та інших матеріалів, що використовуються в промисловості.

Отже, геологічні та технологічні характеристики Межирічного родовища свідчать про високий потенціал ільменіту, який може бути використаний для різноманітних промислових потреб. Розподіл різних літологічних типів порід вказує на те, що видобуток ільменіту буде супроводжуватися певними викликами, зокрема збагаченням і обробкою каолінистих пісків і вторинних каолінів.

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.6. Балансові та промислові запаси Межирічного родовища

Сировинна база кар'єру складена з балансових запасів категорії В+С₁+С₂ Межирічного родовища, попередньо розвіданих та переданих Іршанському ГЗК Житомирською ГРЕ в 1959 році.

Очікувана забезпеченість балансовими запасами на 2024 рік наведена в наступній таблиці 1.3:

Таблиця 1.3

Очікувана забезпеченість балансовими запасами на 2024 рік

Найменування	Об'єм, тис.м ³	Кількість ільменіту, тис.т	Кількість TiO ₂ , тис.т
Очікуваний залишок запасів на 01.01.2024 р. в проектному контурі кар'єра (В+С ₁)	13785,6	1102,4	573,0
Заплановані погашені запаси на 2024 рік	813,3	45,6	28,6
Очікуваний залишок запасів на 01.01.2024 р. в проектному контурі кар'єра (В+С ₁)	12972,3	1056,8	544,4

Коефіцієнт розкриву – це відношення обсягу покриваючих (покривних) порід до обсягу корисної копалини при відкритій розробці родовища. Коефіцієнт розкриву може бути ваговим, якщо покриваючі породи і корисна копалина виражені в тонах, або об'ємним, якщо вимірюється в кубометрах.

$$K_p = \frac{V_{p.p.}}{V_{k.k.}} = 2.65\% \text{ – середній коефіцієнт розкриву.}$$

					КМ.ДР25.14.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

Гірнико-збагачувальні комплекси «Ісаківський» та «Південний», які є частиною ТОВ «МЕЖИРІЧЕНСЬКИЙ ГЗК», розташовані в Житомирському районі Житомирської області, між селами Ємилівка та Ісаківка. Вони знаходяться на відстані 3 - 6,5 км на схід від залізничної станції Нова Борова. Ці комплекси включають кар'єри для видобутку титанових руд, фабрики для первинного збагачення («Ісаківська» та «Південна»), гідротранспортні системи для подачі руди на фабрики, а також хвостосховища, оснащені системою зворотного водопостачання.

Проектна потужність кожного з комплексів становить 1,2 млн м³/рік для видобутку та переробки титанових руд. Продукція, що виробляється на цих комплексах, — це чорновий ільменітовий концентрат із вмістом ільменіту 70% для «Ісаківського» комплексу та 80% для «Південного». Продукція буде доводитися до товарних кондицій на доводочній збагачувальній фабриці «Південна», після чого відвантажуватиметься на прирейкову базу ТОВ «МЕЖИРІЧЕНСЬКИЙ ГЗК» в смт Нова Борова для реалізації українським і європейським споживачам.

Проект на будівництво та експлуатацію кар'єру «Ісаківський» був розроблений проектно-конструкторським відділом Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. Він відповідає вимогам «Норм технологічного проектування підприємств кольорової металургії», «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», а також Законам України і нормативним актам з охорони надр та природного середовища. Проект одержав висновок №15/1-07.12.10-0 688 від державної екологічної експертизи та висновок з питань охорони праці за № 18.-01.-2295.06-13.20.7.

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Карбунт ВВ			Гірничо- технологічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Куницька МС								1	19
Керівник		Куницька МС						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництва», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Для розробки запасів Ісаківської та Південної ділянок Межирічного родовища двома гірничо-збагачувальними комплексами було здійснено коригування робочих проектів. Зокрема, коригування проекту для кар'єру з видобутку ільменітоносних пісків на Ісаківській ділянці, а також на Південній ділянці. Ці коригування були розроблені ТОВ «Інститут ГЕОХІМПРОМ» та погоджені Управлінням Держпраці в Житомирській області, а також отримали схвалення Державною службою геології та надр України.

Розпочато відпрацювання балансових запасів Ісаківської ділянки Межирічного родовища гірничо-збагачувальним комплексом «Ісаківський» 29 жовтня 2010 року, а комплекс «Південний» почав свою роботу 15 листопада 2013 року. Проектна потужність з переробки руди для кожного комплексу складає 1,2 млн м³/рік, а проектне вилучення титанових концентратів на збагачувальних фабриках «Ісаківська» та «Південна» становить 84% і 93% відповідно.

При складанні робочих проектів та їх доповнення були використані балансові запаси Ісаківської ділянки та частково Південної ділянки Межирічного родовища титанових руд, які були затверджені протоколами Державної комісії запасів України (ДКЗ).

Таким чином, гірничо-збагачувальні комплекси «Ісаківський» та «Південний» ТОВ «МЕЖИРІЧЕНСЬКИЙ ГЗК» є важливою частиною видобувної галузі України, забезпечуючи стабільне постачання титанових концентратів для українських та європейських споживачів, відповідаючи вимогам безпеки, охорони праці та охорони навколишнього середовища.

Системи розробки родовища та їх параметри

Видобуток титанових руд на Південній ділянці Межирічного родовища здійснюється екскаваторно-гідравлічним методом. Для проведення розкривних та видобувних робіт, а також подачі руди використовуються крокуючі екскаватори моделі ЕК-10/70 № 514, ЕК-10/70 № 431, ЕК-11/70 № 71 та ЕК-10/70 № 238. Параметри цих екскаваторів включають довжину

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стріли, яка складає 60 і 70 м відповідно, та об'єм ковша – 10 м³ і 11 м³. Ширина розкривної полки варіюється від 150 до 210 м, а ширина видобувної полки – від 90 до 150 м.

Технологія та організація гірничих робіт

Виходячи з гірничо-геологічних та гірничотехнічних умов залягання розсипу на Південній ділянці Межирічного родовища, для відпрацювання родовища застосовується відкритий спосіб з використанням екскаваторно-гідравлічної схеми здійснення видобувних робіт. Цей метод передбачає безтранспортну систему розробки із частковою переекスカвацією порід під час розкривних робіт. Основні переваги такого способу розробки включають:

Простота організації робіт: зручна організація видобувних і розкривних робіт, а також транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику, що дозволяє знизити витрати на транспортування.

Висока повнота відпрацювання: завдяки використанню цієї технології, корисна копалина відпрацьовується з більшою ефективністю, порівняно з іншими методами.

Додаткова дезінтеграція руди: під час транспортування пульпи в трубопроводі і при розмиві гірської маси екскаваторами відбувається додаткова дезінтеграція рудних пісків, що позитивно впливає на процес збагачення.

Спрощення рекультивації земель: завдяки укладанню розкривних порід у відпрацьований простір, процес рекультивації земель, порушених гірничими роботами, стає значно простішим і дешевшим.

Процес виконання розкривних робіт

Всі розкривні роботи на Південній ділянці виконуються за безтранспортною системою з використанням екскаваторів драглайнового типу ЕК-10/70 № 514, ЕК-10/70 № 238, ЕК-11/70 № 71 та ЕК-10/70 № 431. Це дозволяє забезпечити ефективне та економічне виконання робіт з

					КМ.ДР.25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мінімізацією використання транспорту.

Транспортування пульпи на збагачувальну фабрику

Подача пульпи на збагачувальну фабрику здійснюється за допомогою гідромоніторів марки ГМД-250 (2 одиниці), які подають воду під тиском 3-8 атм. (залежно від міцності гірської породи, що подається екскаватором на забійну станцію). Продуктивність двох гідромоніторів складає 1165 м³/год. Під тиском вода розмиває гірську масу, яка потім стікає у спеціальний зумпф. Утворену пульпу викачують землесосною установкою і транспортують через пульповод на збагачувальну фабрику.

Система перекачування пульпи

На пульповоді між вибійною станцією і збагачувальною фабрикою встановлено перекачувальну станцію з землесосною установкою. Це обладнання забезпечує безперервний транспорт пульпи на фабрику. У неробочий період резервне обладнання підлягає ремонту та подальшому встановленню на нову забійну, а попереднє обладнання переходить на обслуговування і ремонт.

Загальна організація робіт

Застосування екскаваторно-гідравлічної схеми розробки родовища на Південній ділянці є оптимальним рішенням для цієї геологічної зони. Спрощення організації робіт, висока ефективність збагачення руди, а також можливість простого і ефективного відновлення земель після закінчення видобутку забезпечують сталість та екологічну безпеку процесу розробки. Ця система дозволяє максимізувати продуктивність і зменшити вплив на навколишнє середовище.

Продуктивність кар'єру

Продуктивність кар'єру на Південній ділянці, що займається видобутком ільменітовмісних рудних пісків, була визначена в робочому проекті на основі вимог затвердженого завдання на проектування. Відповідно до цього завдання, встановлена проектна виробнича потужність гірничо-

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збагачувального комплексу складає 860,0 тис. м³/рік за умови переробки рудних пісків збагачувальною фабрикою.

Режим роботи комплексу був визначений відповідно до вимог "Норм технологічного проектування підприємств кольорової металургії для розробки родовищ відкритим способом", а також з урахуванням багаторічної практики роботи подібних кар'єрів, зокрема в умовах Іршанського гірничо-збагачувального комбінату (ГЗК). Враховуючи це, для комплексу прийняті наступні параметри:

- Число робочих днів у році: 330 днів.
- Число робочих днів у тижні: 7 днів.
- Число робочих змін на добу: 3 зміни.
- Тривалість однієї зміни: 8 годин.

Ці параметри дозволяють забезпечити стабільну та ефективну роботу комплексу, що сприяє виконанню планових завдань щодо видобутку та переробки ільменітовмісних рудних пісків згідно з затвердженими нормами.

2.2 Розкривні роботи

Розкривні роботи на кар'єрі Південної ділянки проводяться за допомогою безтранспортної системи розробки з використанням екскаватора-драглайна ЕШ-10/70 при ширині видобувної заходки 110 м. Ця ширина є мінімальною для умов ведення видобувних робіт екскаватором-драглайном марки ЕШ-10/70 та забезпечує мінімальні об'єми переекскавації розкривних порід. Породи укладаються у вироблений простір чи на робочий борт кар'єру, що дозволяє мінімізувати вплив на навколишнє середовище.

З метою зменшення земельних відводів під гірничі роботи, укладання розкривних порід на неробочий борт кар'єру виконується лише під час відпрацювання фігури 1. Це визначає розташування порід розкриву, які або відразу укладаються в вироблений простір кар'єру, якщо такий простір доступний, або спочатку на робочий борт з наступною переекскавацією у

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вироблений простір.

Важливо зазначити, що вибір варіанту розкриття кар'єрного поля залежить від розташування площадок для складування хвостів саме збагачувальної фабрики. Для цього важливо забезпечити максимальну ємність за рахунок потужностей виїмки. Через це гірничі роботи на самому кар'єрі Південної ділянки планується почати з найбільш зручного для цих умов північно-західного сектору кар'єрного поля. Цей сектор починатиметься із фігури 1, де середні потужності порід розкриву складають 10,7 м, а корисної копалини — 13,2 м, при загальній глибині виїмки 23,7 м.

Проект передбачає три виїмні фігури: 1, 2, 11. Середній річний об'єм розкривних робіт для кар'єру становить 1059,2 тис. м³, з переєксквацією — 1443,8 тис. м³ (табл. 2.1). Розрахункові річні обсяги значно перевищують нормативну продуктивність екскаватора ЕШ-10/70, що дозволяє, при необхідності, використовувати його потужності для будівництва хвостосховища в виробленому просторі.

Для забезпечення збагачувальної фабрики необхідною площею для укладання саме хвостів збагачення, в проекті передбачено наступне:

- протягом перших 2 - 3 років експлуатації гірничо-збагачувального комплексу використовувати площі в виробленому просторі колишніх кар'єрів Турчинецької ділянки;
- основним виймальним обладнанням при здійсненні гірничо-капітальних робіт (ГКР) буде екскаватор марки ЕШ-10/70. За допомогою цього екскаватора планується здійснити розкриття:
- розкривного уступу без видобування із денної поверхні розсипу. Екскаватор, знаходячись на покрівлі саме розкривного уступу, виконує виймання порід із розрізної траншеї з шириною по низу 125 м, при змінній ширині по верху в залежності від потужності розкриву на ділянці;

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.1

Черговість виробництва гірничо-підготовчих робіт

№№ фігур	Площа фігур, м ³	Порів. потужність розкриття, м	Обсяги робіт, тис. м ³					Усього ГПР, тис. м ³
			у цілику	у розбортовці	усього розкриття	коєф. перекеска- вації	перекеска- вації	
1	37953	9,54	402,3	296,865	699,165	0,405	314,622	1013,787
2	44982	9,54	476,811	85,545	562,356	0,558	348,66	911,016
3	52578	8,73	510,003	36,765	546,768	0,315	191,367	738,135
4	51543	8,73	499,968	12,051	512,019	0,315	179,208	691,227
5	50517	8,73	490,014	12,015	502,029	0,315	175,707	677,736
6	48357	6,03	324	11,97	335,97	0,441	164,628	500,598
7	50652	6,03	339,372	12,042	351,414	0,441	172,188	523,602
8	49671	3,78	208,62	30,834	239,454	0,09	23,949	263,403
9	49203	7,38	403,461	30,834	434,295	0,216	104,229	538,524
10	49203	6,03	329,661	30,744	360,405	0,153	61,272	421,677
11	51174	5,49	312,165	30,915	343,08	0,198	75,474	418,554
12	120033	8,46	1128,312	59,409	1187,802	0,405	534,51	1722,312
13	114525	8,55	1087,983	57,843	1145,826	0,342	435,411	1581,237
14	107721	8,28	991,035	29,583	1020,618	0,333	377,631	1398,249
15	105624	8,1	950,616	45,711	996,327	0,405	448,344	1444,671
16	108531	8,1	976,779	37,215	1013,994	0,288	324,477	1428,471
17	10755	7,65	856,413	37,989	894,402	0,225	223,596	1117,998
18	98730	7,65	839,205	36,45	875,655	0,225	218,916	1094,571
19	85086	6,03	570,078	15,795	585,873	0,333	216,765	802,638
20	77571	6,12	527,481	15,192	542,673	0,333	200,79	743,463
21	71649	5,94	472,887	17,874	490,761	0,378	206,118	696,879
22	63972	5,94	422,217	13,806	436,023	0,378	183,132	619,155
23	60822	5,94	401,427	9,333	408,96	0,378	171,765	580,725
24	60084	8,55	570,798	9,387	580,185	0,162	104,436	684,621
25	85770	7,65	729,045	21,438	750,483	0,216	180,117	930,6
26	78606	7,65	668,151	21,492	689,643	0,216	165,51	855,153
27	70875	10,35	815,058	21,348	836,406	0,513	476,748	1313,154
28	64746	10,35	744,579	19,188	763,767	0,513	435,348	1199,115
29	64944	10,35	746,856	19,26	766,116	0,513	436,689	1202,805
30	67707	11,97	900,504	19,224	919,728	0,54	551,835	1471,563
31	122166	10,35	1404,909	92,367	1497,276	0,324	539,019	2036,295
32	118044	10,35	1357,506	90,648	1448,154	0,324	521,334	1969,488
33	103815	10,17	1173,105	90,621	1263,726	0,315	442,305	1706,031
34	86598	10,17	978,561	90,612	1069,173	0,324	384,903	1454,076
35	69840	9,99	775,224	85,932	861,156	0,225	215,289	1076,445
36	58077	9,99	644,652	70,128	714,78	0,225	178,695	893,475
37	51543	9,99	572,13	70,173	642,303	0,225	160,578	802,881
38	47673	9	476,73	70,245	546,975	0,225	136,746	683,721
39	43812	8,01	389,925	24,579	414,504	0,144	66,321	480,825
40	35910	8,01	319,599	42,021	361,62	0,144	57,861	419,481
41	15201	8,01	135,288	41,967	177,255	0,099	19,494	196,749
42	2896263	8,37	26922,888	1867,14	28790,02	0,3258	10425,942	39215,97

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- видобувного уступу — в'їзної траншеї із поверхні до покрівлі рудного шару. На покрівлі рудного шару траншея має ширину 123 м, а на ґрунті ширина змінюється залежно від потужності саме рудних пісків.

Самими ж гірничо-капітальними роботами передбачено не лише розкриття рудного покладу, але й створення підготовлених до виймання запасів об'ємом не менше 3-х місячних нормативів, що забезпечить необхідні умови для ведення видобувних робіт і гарантовану виробничу потужність кар'єру в обсязі 850 тис. м³.

Основні показники здійснення гірничо-капітальних робіт наведено в таблиці 2.2.

Таблиця 2.2

Показники виробництва

№ № п. п.	Найменування основних показників	Одиниця виміру	Величина	
			Розкрив	Піски
1	2	3	4	5
1.	Середня потужність по розрізній траншеї	м	10,6	13,1
2.	Ширина розрізної траншеї по верху	м	160,0	123,0
3.	Ширина розрізної траншеї по низу	м	125,0	79,0
4.	Довжина розрізної траншеї	м	244	209
5.	Площа поперечного перерізу траншеї	м ²	1498,0	1311,0
6.	Об'єми по проходці розрізної траншеї у цілині	м ³	362775	61771
7.	Коефіцієнт переєкскавації		0,461	-
8.	Об'єм переєкскавації при проходці розрізної траншеї	м ³	207331	-
9.	Ширина в'їзної траншеї по верху	м	52	-
10.	Ширина в'їзної траншеї по низу	м	22	-
12.	Довжина в'їзної траншеї	м	72	-
11.	Ухил в'їзної траншеї		0,08	-
12.	Об'єм робіт по проходці в'їзний траншеї	м ³	16920	-
13.	Сумарний об'єм по проходці траншів (6+12)	м ³	587000	61760
14.	Об'єм будівництва ставка-відстійника для збору й очищення кар'єрних вод	м ³	9000	-
15.	Загальний об'єм ГКР	м ³	640752	
16.	Об'єм підготовлених до виймки запасів	м ³	272732	

Розрахунок екскаваторного устаткування

Визначення продуктивності драглайнів:

Теоретична продуктивність драглайна ЕШ 10/70.

$$Q_T = \frac{3600}{t_{\text{ц}}} \cdot E = \frac{3600}{62} \cdot 10 = 580,64 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.1)$$

E – об'єм ковша драглайну,

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

Технічна продуктивність драглайну

$$Q_{\text{тех}} = \frac{3600 \cdot E}{t_{\text{ц}}} \cdot \kappa_{\text{э}} = \frac{3600 \cdot 10}{62} \cdot 0,86 = 499,4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (2.2)$$

$\kappa_{\text{н}}$ – коефіцієнт наповнення ковша драглайну;

$\kappa_{\text{р}}$ – коефіцієнт, що враховує розпушення породи в ковші;

$\kappa_{\text{е}}$ – коефіцієнт екскавації, що характеризує сумарний вплив різноманітних властивостей порід на продуктивність драглайна, $\kappa_{\text{е}} = \kappa_{\text{н}}/\kappa_{\text{р}}$

Експлуатаційна продуктивність драглайна складе:

$$Q_e = \frac{3600E}{t_{\text{ц}}} \cdot \kappa_e T \eta = \frac{3600 \cdot 10}{62} \cdot 0,87 \cdot 8 \cdot 6,1 = 2396 \text{ м}^3/\text{зміну} \quad (2.3)$$

2.3. Видобувні роботи

Видобувні роботи на кар'єрі виконуються екскаваторно-гідравлічним способом, де рудні піски, попередньо розпушені екскаватором ЕШ-10/70, розмиваються за допомогою гідромоніторів ГМД-250. Цей метод дозволяє здійснювати ефективну обробку гірських порід без використання транспорту для вивезення матеріалу. Підготовка видобувного уступу здійснюється екскаватором ЕШ-10/70, на якому розташовується робоча майданчик шириною 108 м. На цьому майданчику встановлюються видобувні екскаватори, забійні ґрунтові землесосні установки марки ГрТ-1600/50 та гідромонітори для ефективного розмиву рудних пісків.

Фронт видобувної заходки розбивається на видобувні блоки довжиною від 120 до 150 м, на кожному із яких у процесі просування фронту

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

встановлюються забійні установки та прийомні зумпфи. Найменша відстань між зумпфами дорівнює трьом радіусам черпання видобувного екскаватора, що дозволяє максимально ефективно використовувати всю доступну площу.

Екскаватор ЕШ-10/70 має радіус черпання 54 м і забезпечує виймання рудних пісків із коефіцієнтом переєкспації 0,2. З огляду на встановлену річну продуктивність кар'єру, що становить 850 тис. м³, об'єм робіт для екскаватора ЕШ-10/70 із урахуванням перевалки руди складе: $850,0 \times 0,2 + 850,0 = 1020,0$ тис. м³ на рік. Це значення не перевищує нормативну продуктивність екскаватора.

Для забезпечення ритмічної роботи кар'єру застосовуються наступні елементи:

- Гідромонітори ГМД-250 для здійснення розмиву ільменітовмісних пісків.
- Землесосні установки ГРТ-1600/50 для транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику.

З метою забезпечення безперервної роботи на кар'єрі встановлюються три вибійні установки: одна робоча, одна резервна та одна у резерві. У вибоях для максимального ефекту встановлюються два гідромонітори на шарнірно-поворотних водоводах, що дозволяє організувати роботи як зустрічним, так і попутним способами.

При ширині добувної заходки, що становить 109 м, довжині блоку 150 м і середній потужності рудних пісків 9 м, обсяг руди в блоці із урахуванням проектного кута відкосу видобувного уступу складає 120960 м³. Це забезпечує роботу кар'єру протягом приблизно 1,56 місяця ($120960 / 77270$).

Для гідравлічної роботи землесосної установки монтують два гідромонітори ГМД-250 із дистанційним керуванням. З них один гідромонітор виконує основний розмив рудних пісків, а інший — здійснює вторинний розмив, чистку ґрат зумпфа та підтримку необхідного ухилу змиву.

Сумарна витрата води, що прийнята в проекті, становить 8 м³/м³ при

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

напорі від 0,85 до 1,1 МПа. Дві насосні установки марки ГРТ-1600/50 забезпечать необхідний режим гідротранспортування на відстань до 1700-2450 м від вибою до збагачувальної фабрики.

Календарний план видобувних робіт по кар'єру на Південній ділянці Межирічного родовища на період 15 років в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

**Календарний план видобувних робіт по кар'єру на Південній ділянці
Межирічного родовища на період 15 років**

Період и роботи по роках	№№ фігур	Рудні піски			Ільменіт		TiO ₂			Тсварний кон- центрат, тон
		площа, тис.м ²	Потуж- ність, м	Обсяг, тис.м ³	Порівн. вміст, кг/м ³	Кількі-сть, тон	Порівн.вм іст в ільменіті %	Кіль- кість, тон	В го- товій про- дукції	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	44,28	13,76	580,90	48,93	27079,50	58	14893	10722,	25521,3
	2	23,97	13,65	311,60	49,25	14613,9	58	8037,	5786,5	13772,8
Разом:		65,00	68,25	13,72	892,50	49,04	41693,4	58	22930,	16519,6
2	2	28,51	13,65	373,17	49,25	17476,2	58	9611,7	6920,5	16470,3
	3	61,34	8,72	509,51	50,82	24676,05	58	13572,	9772,3	23257,5
	4	1,18	8,72	9,81	50,82	474,60	58	261,4	187,9	447,30
Разом:		86,69	91,02	10,29	892,50	50,09	42626,85	58	23445,	16880,8
3	4	58,96	8,72	490,50	50,82	23717,40	58	13044,	9391,2	22352,4
	5	48,44	8,72	40200,30	50,72	19416,6	58	10679,	7689,1	18299,4
Разом:		102,28	107,3	8,72	89260,5	50,72	43134,00	58	23723,	17080,3
4	5	10,50	8,72	87,15	50,72	4293,45	58	2361,4	1699,9	4046,70
	6	56,42	13,65	724,37	81,27	56833,35	58	31258,	22505,7	53564,7
	7	6,23	13,65	80,98	81,38	6275,85	58	3451,3	2485,3	5914,65
Разом:		69,66	73,14	12,81	892,50	79,28	67402,65	58	37071,3	26691,0
5	7	52,87	13,65	687,23	81,38	53259,15	58	29292,	21090,3	50196,3
	8	31,10	6,93	205,28	66,26	12952,8	58	7124,2	5129,2	12207,3
Разом:		79,97	83,97	11,13	892,50	77,91	66211,95	58	36417,1	26219,5
6	8	27,26	6,93	179,92	66,26	11370,4	58	6253,8	4502,4	10715,2
	9	57,40	5,99	325,31	64,26	19895,4	58	10942,	7878,1	18758,2
	10	57,40	5,36	293,96	78,75	22056,30	58	12130,	8733,9	20795,2
	11	13,15	7,46	93,31	135,77	12065,5	58	6636,0	4777,5	11370,4
Разом:		147,85	155,2	5,99	892,50	76,86	65387,70	58	35962,5	25891,9
7	11	46,56	7,46	330,97	135,77	42800,10	58	23539,	16949,1	40337,8
	12	73,88	7,98	561,53	108,15	57837,15	58	31810,	22903,6	54510,7
Разом:		114,70	120,4	7,77	892,50	118,44	100637,2	58	55350,7	39852,7
8	12	66,16	7,98	509,00	108,15	52452,75	58	28848,	20771,1	49435,0
	13	56,40	7,14	383,50	52,50	19175,1	58	10546,	7593,6	18071,5
Разом:		116,72	122,5	7,56	892,50	84,21	71627,85	58	39394,9	28364,7
9	13	77,22	7,14	520,73	52,50	26009,55	58	14305,2	10299,4	24513,30

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

Період и роботи по роках	№№ фігур	Рудні піски			Ільменіт		TiO ₂			Тсварний кон- центрат, тон
		площа, тис.м ²	Потуж- ність, м	Обсяг, тис.м ³	Порівн. вміст, кг/м ³	Кількі- сть, тон	Порівн.вм іст в ільменіті %	Кіль- кість, тон	В го- товій про- дукції	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	14	51,64	7,56	371,77	85,68	30336,60	58	17926,6	16685,5	39711,00
Разом:		122,72	128,86	7,25	892,50	66,26	56346,15	58	32231,8	26985,00
10	14	74,04	7,56	527,49	85,68	43032,15	58	22425,9	16146,9	38428,95
	15	48,67	7,88	365,01	121,59	42267,75	58	23248,0	16738,0	39838,05
Разом:		116,86	122,70	7,67	892,50	100,38	85299,90	58	45673,9	32884,95
11	15	71,01	7,88	532,62	121,59	61678,05	58	33923,4	24424,0	58130,10
	16	47,99	7,88	359,88	121,59	41673,45	58	22920,4	16502,8	39276,30
Разом:		113,33	119,00	7,88	892,50	121,59	103351,50	58	56843,8	40926,90
12	16	78,63	7,88	593,55	121,59	68773,95	58	37825,2	27233,8	64817,55
	17	52,45	5,99	298,95	111,09	31628,10	58	17395,3	12524,4	29809,50
Разом:		124,84	131,08	7,14	892,50	118,13	100402,05	58	55220,5	39758,25
13	17	63,78	5,99	363,56	111,09	38464,65	58	21155,4	15232,3	36252,30
	18	92,80	5,99	528,94	110,99	55908,30	58	30749,2	22139,2	52693,20
Разом:		149,12	156,58	5,99	892,50	110,99	94372,95	58	52681,6	37930,20
14	18	22,39	5,99	127,60	110,99	13487,25	58	7417,20	5341,35	12711,30
	19	74,99	10,71	764,90	71,51	52089,45	58	28649,2	20627,2	49093,80
Разом:		92,74	97,38	9,66	892,50	77,18	65576,70	58	36066,4	25968,60
15	19	24,28	10,71	251,14	71,51	17103,45	58	9406,95	6772,50	16119,60
	20	62,87	10,71	641,36	71,09	43419,60	58	23881,2	17194,8	40922,70
Разом:		83,00	87,15	10,71	892,50	71,19	60523,05	58	33288,1	23967,30

Технологічні схеми варіантів розробки Межерічного родовища наведені на рисунку 2.1.

2.4. Транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику

Згідно з прийнятою в робочому проекті системою розробки та екскаваторно-гідравлічним способом відпрацьовування, кар'єр розташований на безрудній цілині північно-західного флангу Південної ділянки, а транспортування руди здійснюється за допомогою гідротранспорту. Така технологія є ефективною та економічно обґрунтованою для забезпечення безперебійної роботи кар'єра.

Оновлені технічні характеристики для розрахунку параметрів гідротранспорту рудних пісків на збагачувальну фабрику наведені в таблиці 2.6.

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ					Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						

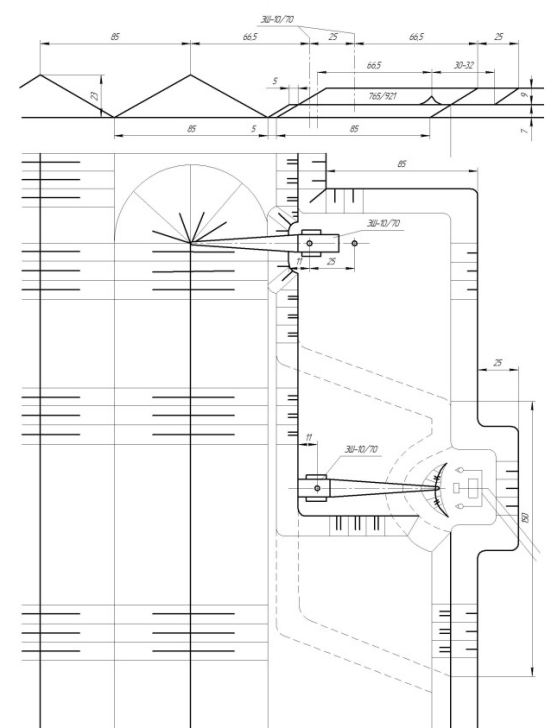
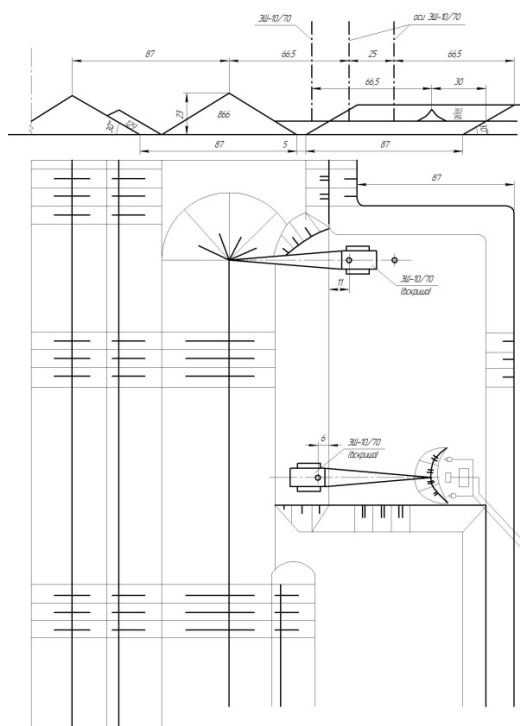
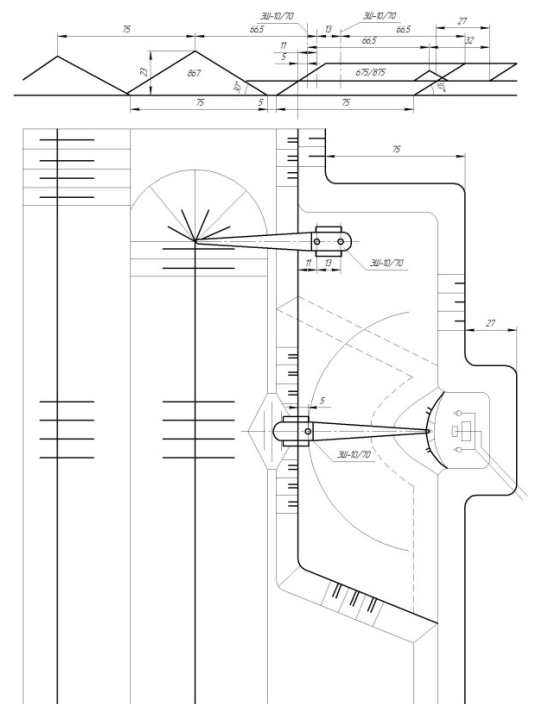
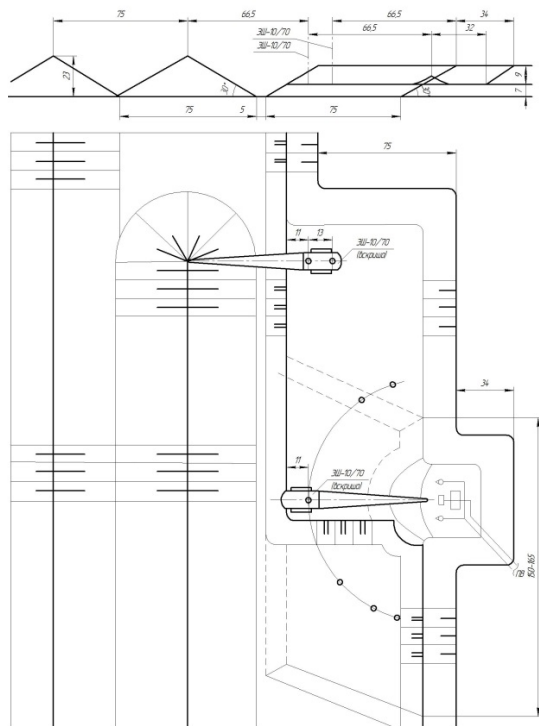


Рис. 2.1. Варіанти розробки родовища

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

КМ.ДР25.14.02.ПЗ

Арк.

**Оновлені технічні характеристики для розрахунку параметрів
гідротранспорту рудних пісків на збагачувальну фабрику**

Параметр	Одиниці виміру	Значення
Продуктивність кар'єру по рудних пісках (річна)	тис. м ³	850.0
Продуктивність кар'єру по рудних пісках (добова)	тис. м ³	3.32
Продуктивність кар'єру по рудних пісках (годинна)	м ³	166.0
Кількість робочих днів у році при 3-х змінній роботі в добу та тривалості зміни 8 годин	днів	330
Кількість годин чистої роботи в добу (при коефіцієнті використання устаткування $K_i = 0,8$)	годин	20
Питома витрата води на розмив	м ³ / м ³	8
Максимальна відстань транспортування рудних пісків на збагачувальну фабрику	м	1500
Висота підйому пісків до прийомного бункера збагачувальної фабрики	м	5
Пористість порід	т	0.35
Середньозважений діаметр часток рудних пісків	мм	0.51
Об'ємна вага пісків	кг / м ³	1906
Середня щільність кістяка пісків	кг / м ³	2700
Необхідна годинна продуктивність по гідросуміші	м ³ / год	1248.0
Характеристика рудних пісків, що транспортують на збагачувальну фабрику (галька, фракція +4 мм)	%	1.9–8.7% (середнє 4.35%)
Характеристика рудних пісків, що транспортують на збагачувальну фабрику (піски, фракція -4 мм)	%	39–89% (середнє 67.83%)
Характеристика рудних пісків, що транспортують на збагачувальну фабрику (глинистий матеріал, фракція <0.044 мм)	%	11–61% (середнє 27.82%)

Основними завданнями при визначенні технологічних параметрів гідротранспорту є:

- Вибір типу ґрунтового насосу для транспортування пульпи з урахуванням заданої продуктивності кар'єру, різниці геодезичних відміток на трасі транспортування та відстані між вибійною установкою і збагачувальною фабрикою. Вибір насоса має значення для забезпечення надійності та ефективності транспортування на

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

всьому маршруті.

- Визначення економічного діаметру пульповоду, що є критичним для забезпечення оптимального потоку пульпи при мінімальних енергетичних витратах, а також для збереження високої продуктивності на всіх етапах транспортування.
- Визначення кількості перекачних станцій та їх розташування по трасі гідротранспорту. Це дозволяє організувати належний контроль і підтримку необхідного тиску в трубопроводі, що є важливим для забезпечення стабільного руху пульпи на всьому шляху транспортування.

Розрахунок параметрів гідротранспорту рудних пісків на збагачувальну фабрику первинного збагачення наведено в таблиці 2.5. Ці розрахунки дозволяють точно оцінити технічні характеристики та ефективність транспортування.

Таблиця 2.5

Розрахунок параметрів гідротранспорту рудних пісків

№ № п. п.	Найменування показників	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Продуктивність кар'єру по рудних пісках	м ³ /год	168,0
2.	Годинна витрата гідросуміші	м ³ / год	1249,0
3.	Густина гідросуміші	т/ м ³	1,09
4.	Питома витрата води на пульпоприготування	м ³ / м ³	9,1
5.	Внутрішній діаметр пульповоду	м	0,406
6.	Питомий гідравлічний опір	м. вод ст.	0,0267
7.	Необхідний напір для транспортування гідросуміші від забійної установки до збагачувальної фабрики	м	78
8.	Сумарний напір, що розвиває пульпонасосними станціями (ПНС) укомплектованими двома гуго насосами ГрТ-1600/50 (забійна + перекачна)	м	105

На першому етапі експлуатації, після виконання гірничо-капітальних робіт, потреби в установці перекачної станції не виникає, якщо відстань транспортування не перевищує 1200 м. Однак із збільшенням відстані

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

транспортування в подальшому можуть виникнути необхідності в додаткових станціях для забезпечення належного тиску і продуктивності системи.

Така схема дозволяє ефективно організувати транспортування руди і значно знизити витрати на етапі первинного збагачення, що важливо для підтримки оптимального рівня витрат і продуктивності.

2.5. Відвалоутворення

Розкривні роботи на Південній ділянці виконують за безтранспортною схемою з використанням екскаваторів-драглайнів моделей ЕШ-10/70 №514, ЕШ-10/70 №431, ЕШ-11/70 №71 та ЕШ-10/70 №238. Ці екскаватори забезпечують високоякісне та ефективне виконання розкривних робіт, що є важливою складовою загального процесу видобутку корисних копалин.

Відвалоутворення на даному кар'єрі здійснюється відповідно до прийнятої системи розробки. В процесі цього утворюється відвал у виробленому просторі кар'єру, в об'ємах, що звільняються при видобутку корисної копалини. Розкривні породи, що вивозяться екскаваторами, укладаються в цей простір, формуючи відвал. Основні параметри цього процесу включають: кут укосу відвала, який становить 30° ; ширину берми між нижньою брівкою основи відвала і нижньою брівкою видобувного уступу — 5 м; а також змінну висоту відвала, що залежить від потужності розкривних порід, тобто висоти розкривного уступу на конкретній ділянці. Максимальний радіус розвантаження для екскаватора також є важливим параметром, оскільки визначає ефективність і обсяг виконуваних робіт.

Тому, відвальні роботи на кар'єрі в їх класичному розумінні не виконуються. Укладання порожніх порід у вироблений простір є частиною технологічного процесу як розкривних, так і видобувних робіт. Це укладання фактично є заключним етапом усього процесу розкриття родовища, що дозволяє ефективно використовувати простір і скорочувати потребу в додаткових відвалах.

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Внутрішнє відвалоутворення вважається одним з позитивних аспектів прийнятої системи розробки з кратною перевалкою порід розкриву в вироблений простір кар'єру. Цей підхід дає кілька переваг. По-перше, він виключає необхідність додаткових площ для зовнішніх відвалів розкривних порід. По-друге, це значно зменшує обсяги робіт, які зазвичай потрібні для гірничо-технічної рекультивації порушених гірськими роботами площ, що в свою чергу підвищує екологічну ефективність розробки родовища.

Перелік обладнання, яке використовується на кар'єрі Межерічного родовища, представлений у таблиці 2.6. Це обладнання забезпечує виконання всіх етапів робіт з розкриття та видобутку корисних копалин, а також сприяє досягненню оптимальних результатів при мінімальних витратах часу та ресурсів.

Таблиця 2.6

Перелік устаткування

№ п. п.	Найменування встаткування	Кількість	
		Розкрив	Видобуток
1	2	3	4
1.	Екскаватор крокуючий ЭШ- 10/70	1	-
2.	Екскаватор крокуючий ЭШ- 10/70	-	1
3.	Бульдозер ДЗ-118 на базі трактору ДЕТ-250	1	-
4.	Грунтовий насос фірми ГрАТ- 1600/50	-	6
5.	Гідромонітори	-	6
6.	Трубоукладач ТГ- 1 24	-	1

2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Рекультивація порушених земель є важливою складовою екологічної реабілітації після здійснення гірничих робіт. Вона включає в себе комплекс заходів, спрямованих на засипання розкривними породами гірничих виробок, які утворюються в процесі видобутку корисних копалин, а також на відновлення ґрунтового покриття та ландшафту після завершення видобутку.

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна площа земель, які підлягають відчуженню під кар'єр на Південній ділянці Межирічного родовища, складає 322,7 га. Ця територія є важливою частиною кар'єрної діяльності, тому її рекультивация є необхідною для відновлення екологічної рівноваги в регіоні.

Згідно з технологією розкривних та видобувних робіт, що застосована в робочому проекті кар'єру, розкривні породи укладають екскаваторами типу ЕШ-10/70 безпосередньо у вироблений простір кар'єру. Рудні піски, за виключенням перших 2 - 3 років, подаються гідротранспортом у цей же вироблений простір. Така організація процесу забезпечує постійне заповнення виробленого простору породами вже під час ведення гірських робіт, що дозволяє почати рекультивацию порушених земель значно раніше, ніж закінчення самих гірничих робіт.

При проведенні комплексу рекультиваційних робіт підтримується незначний ухил поверхні (не більше 1 градусу) у південному напрямку. Це сприяє належному поверхневому стоку атмосферних вод до струмка Рихта, що є важливим для запобігання затоплення території та утримання водних ресурсів у межах природного водозбору.

Технічну рекультивацию кар'єрного поля здійснюють шляхом ретельного розрівнювання кар'єрних відвалів розкривних порід. Для цього використовується екскаватор типу драглайн, що дозволяє ефективно засипати виїмки та рівняти поверхню. Подальше планування території виконуються за допомогою бульдозерів, що забезпечує створення рівної та стабільної поверхні для відновлення рослинного покриття.

Основні обсяги робіт, пов'язаних з зрізанням і перевалкою гребенів відвалів, а також з планувальними роботами, здійснюваними екскаваторами та бульдозерами, наведені в таблиці 2.7. Ці роботи є критичними для ефективного відновлення земель, оскільки правильно виконані планувальні роботи сприяють створенню оптимальних умов для подальшого відновлення флори і фауни на рекультивованих ділянках.

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.7

Обсяги робіт по зрізанні й перевалці гребенів відвалів

№ № п. п.	Найменування робіт	Одиниця виміру	Кількість
1	2	3	4
1.	Розробка ґрунту 1 групи крокуючим екскаватором драглайном типу ЕШ-10/70, усього в тому числі:	тис. м ³	13182,8
	- перший блок	тис. м ³	1936,5
	- другий блок	тис. м ³	612,1
	- третій блок	тис. м ³	3170,9
	- четвертий блок	тис. м ³	1353,1
	- п'ятий блок	тис. м ³	6110,2
2.	Перееккавація ґрунту 1 групи цим же екскаватором ($K_{\text{пер}} = 0,4$), усього	тис. м ³	5273,2
3.	Розробка ґрунту 1 групи бульдозером потужністю 250 л.с. з переміщенням ґрунту на відстань 30 м	тис. м ³	1346,5
4.	Планування рекультивної поверхні бульдозером потужністю 250 л.с. з переміщенням на 40 м при кількості проходів на одному місці – 3	тис. м ³	32,18

					КМ.ДР25.14.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Порядок побудови планової опорної мережі

Маркшейдерська мережа, що була створена для кар'єру на Межирічному родовищі, є основою для точного та ефективного ведення гірничих робіт. Вона складається з чотирьох розімкнутих ходів, які з'єднують існуючі пункти полігонометрії 1-го розряду. Ці пункти є частиною державних мереж, а також мереж спеціального призначення, створених для потреб Іршанського гірничо-збагачувального комбінату. Дана опорна мережа забезпечує необхідну точність вимірювань і стабільність робіт, що дозволяє вести точну топографічну документацію та контролювати зміни на ділянці кар'єра.

Для виконання кутових вимірів полігонометрії 2-го розряду був використаний теодоліт 2Т2, що є перевіреним інструментом для точних вимірювань. Кутові виміри були виконані за двома методами: перший метод передбачав вимір окремого кута при двох напрямках, а другий — метод кутових вимірів при числі напрямків більше двох. Це дозволяє досягти високої точності і забезпечує можливість коригувати невеликі похибки вимірювань у процесі роботи.

Лінійні виміри, що є невід'ємною частиною маркшейдерських робіт, були виконані з використанням світловіддалеміра СТ-5 «Блиск». Це дозволило отримати точні дані про відстані, які є основою для подальших розрахунків і планування. Лінійні та кутові вимірювання проводилися за трьохштативною системою, що забезпечує стабільність і точність вимірів. Теодоліт, світловіддалемір і візирні цілі встановлювалися точно над центрами пунктів з точністю не більше ± 1 мм, що гарантує мінімальні похибки в результатах.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина		
Студент		Карбун В.В.					
К. розділу		Куницька М.С.					
Керівник		Куницька М.С.					
Н. контр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	11
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		

Перед початком польових робіт було проведено обстеження і перевірку теодоліта та світловіддалеміра, що є обов'язковим етапом відповідно до встановлених інструкцій. Всі ходи полігонометрії 1-го розряду відповідають допускам, визначеним у «Інструкції з топографічних зніманих для масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500». Це гарантує точність та надійність виконаних вимірів.

Нівелірна мережа IV класу була побудована у вигляді чотирьох розімкнутих одиничних ходів, що забезпечують високу точність вимірювань рівнів та перепадів висот на кар'єрі. Вихідними пунктами для цієї мережі стали пункти IV класу, що відповідають високим стандартам точності. Для нівелювання застосовувався нівелір НВ-1 з трубою 25х і ціною поділок рівня не більше 2511 на 2 мм. Це дозволяє отримати точні результати при визначенні висотних відмінностей між пунктами. Для вимірювань використовувалися триметрові двосторонні шашкові рейки з мінімальним діленням на чорній і червоній сторонах 1 см, що забезпечує точність вимірювань на всіх етапах роботи.

Перед виконанням основних робіт були проведені обов'язкові перевірки та калібрування нівеліра і рейок, що використовувалися для вимірювань. Всі лінії нівелювання IV класу відповідають допускам, що вимагаються «Інструкцією по нівелюванню I, II, III, IV класу», що гарантує точність і надійність результатів у процесі розробки родовища.

Схема опорної мережі класу точності полігонометрії 1-го та 2-го розряду для кар'єру представлена на рисунку 3.1. Вона містить всі необхідні відомості для точної навігації і забезпечує надійний контроль за всіма змінами, що відбуваються в межах кар'єра, гарантуючи відповідність геодезичних і топографічних даних вимогам проекту. Ця схема є основою для подальших маркшейдерських робіт та використовується для планування, контролю та коригування робіт на всіх етапах розробки кар'єра.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

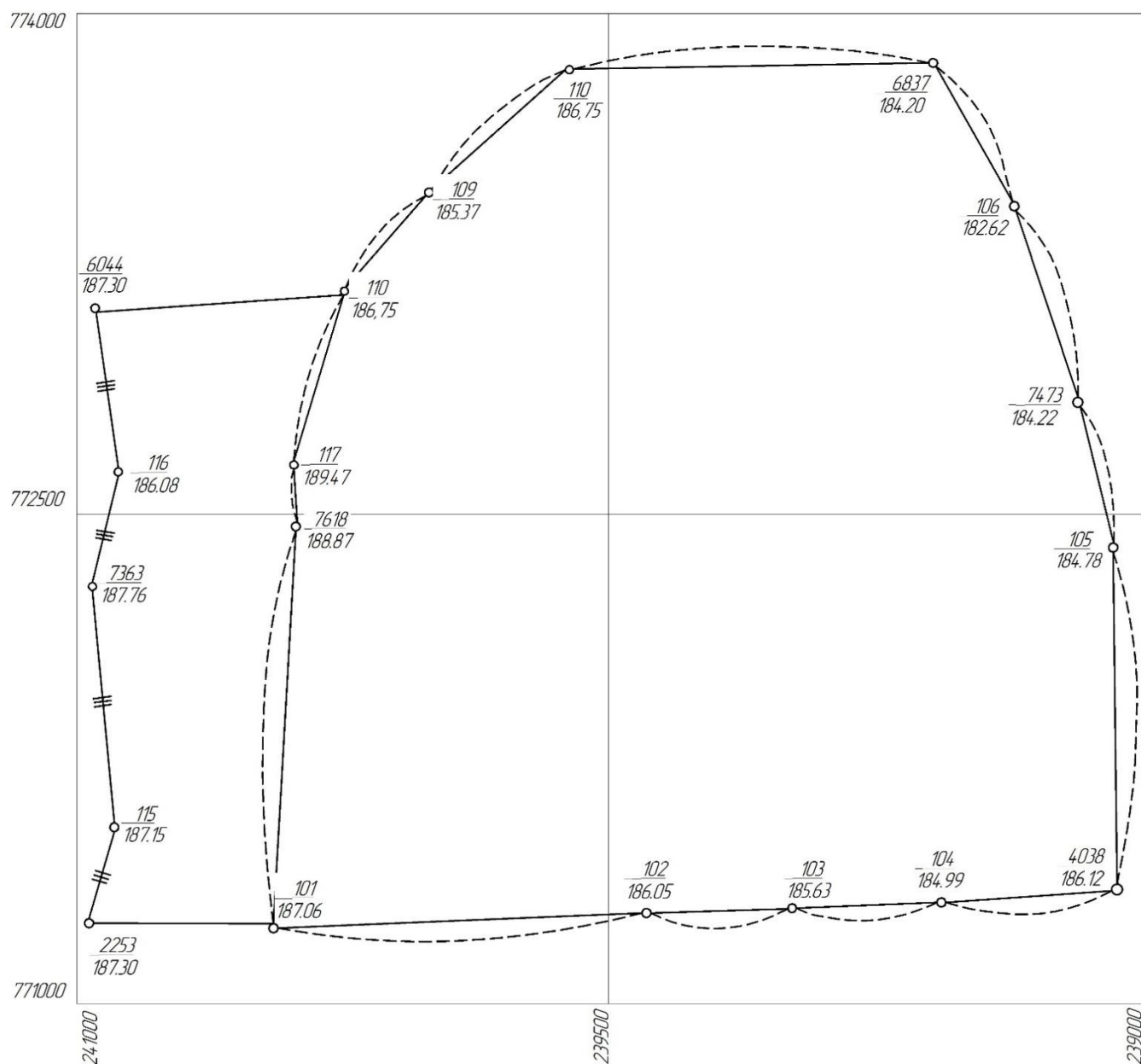


Рис. 3.1. Схема опорної мережі кар'єру

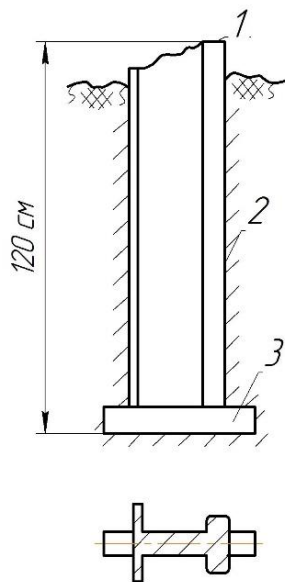
					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Полігонометрія

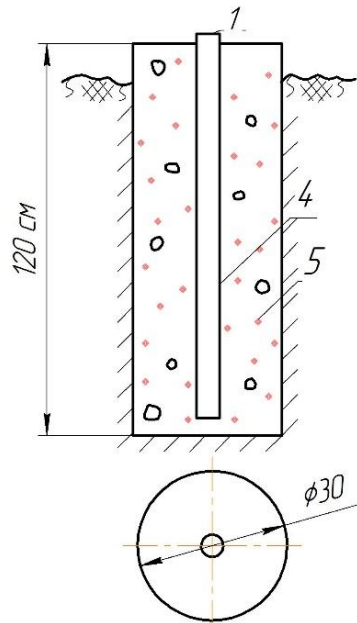
Порядок закладання центрів пунктів полігонометрії та виконання вимірювань

Центри пунктів полігонометрії є трубчастими і належать до типу 2 (див. рис. 3.2). Вони оснащені маркою зверху та залізобетонним якорем знизу, довжина якого становить 1,20 м. Центри пунктів закладаються на глибину від 1,20 м до 1,30 м, з зовнішнім оформленням у вигляді канав із земляним насипом висотою 0,4 – 0,6 м. Таке розташування дозволяє забезпечити стабільність і точність центру в процесі виконання маркшейдерських робіт.

Грунтовий репер (тип 1)



Грунтовий репер (тип 2)



Тимчасовий ґрунтовий знак (тип 3)

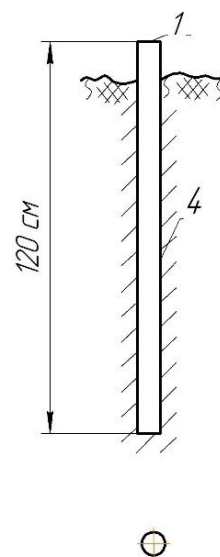


Рис.3.2. Конструкція центрів опорної маркшейдерських мережі кар'єру

Місця для закладання центрів були визначені та узгоджені з маркшейдерською службою, що гарантує правильне планування і точність мережі.

Маркшейдерська мережа була створена у вигляді розімкнутого ходу 1-го

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

розряду та системи ходів 2-го розряду із трьома вузловими точками. Вихідними пунктами для створення цієї мережі стали пункти полігонометрії №9847 і №0069, 4 класу, які були частиною раніше виконаних робіт. Для мережі 2-го розряду вихідними пунктами стали пункти 1-го розряду новоствореної мережі, що забезпечує єдність і точність всієї системи.

Кутові вимірювання полігонометрії 1-го та 2-го розрядів виконуються за допомогою теодоліта 2Т2 № 093756. Кутові вимірювання проводяться двома методами: перший метод передбачає вимір прямого кута при двох напрямках, а другий метод — використовується для кутових вимірів при кількості напрямків більше двох, що дозволяє забезпечити високу точність і надійність вимірів в різних умовах.

Лінійні вимірювання проводяться з використанням світловіддалеміра СТ-5 «Блиск». Обидва типи вимірювань — кутові та лінійні — виконуються по трьохштативній системі, що дозволяє досягти максимального рівня точності і стабільності в результатах вимірювань. Теодоліт, світловіддалемір та візирні цілі встановлювалися точно над центрами пунктів із використанням лот апаратів з точністю до 1 мм, що гарантує мінімальні похибки і високу точність геодезичних робіт.

Перед початком робіт була проведена ретельна перевірка і калібрування теодоліта та світловіддалеміра, що є необхідною умовою для виконання вимірювань відповідно до встановлених інструкцій.

Вимоги до полігонометрії 4 класу 2-го розряду наведені в таблиці 3.1, де зазначено допустимі норми похибок і точності, що забезпечують правильне виконання маркшейдерських робіт на даному етапі. Ці вимоги є основою для контролю якості виконаних робіт та запобігання можливим помилкам в процесі створення планової опорної мережі.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 3.1

Вимоги до полігонометрії 4 класу 2 розряду

Найменування мережі і її показники	Од. вим.	4 ^й клас	2 ^й розряд
Полігонометрія			
Гранична довжина ходу: — між вихідною і вузловою точками	км	9,0	3,0
Гранична величина периметра полігонометричного ходу у вільних мережах	км	40	12
Довжина сторони ходу: — найбільша; — середня; — найменша	км	3,00 0,25 0,5	0,50 0,08 0,20
Кількість сторін у ході	шт	15	15
Відносна похибка ходу	км	1: 25 000	1: 5 000
Середня квадратична похибка вимірювання кута (за нев'язками в полігонах)		3	10
Кутова нев'язка ходу, не більше, де n – кількість кутів у ході	сек.	$5\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$
Гранична довжина ходу від вузлової точки до пункту вищого класу або розряду	сек.	$\pm 2''$	$\pm 10''$
Середня квадратична похибка вимірювання довжини сторони: — до 500; — від 500 до 1000; — понад 1000.	м	1 2 1: 40 000	- 2 -

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якісну характеристику наведено в таблиці 3.2:

Таблиця 3.2

Якісна характеристика ходів полігонометрії 1-го та 2-го розрядів

№ п/ п	Назва ходу	К-сть сторін	Довжина ходу, км	Кутова нев'язка, хв.		Лінійна невя́зка, м			Відносна похибка
				отр	доп	W _x	W _y	W _z	
1-й розряд									
1	9847п.п- 0069п.п	8	2,25	18	22,8	0,008	0,101	0,101	1:22300
2-й розряд									
1	2253п.п- б/№(103)	3	1,4	15	34,6	0,017	0,111	0,112	1:12500
2	б/№(103)п.п- б/№(110)п.п	10	3,3	38	63	0,134	0,116	0,177	1:18600
3	б/№(110)п.п - б/№(118)п.п	5	1,4	36	44,7	0,160	0,130	0,206	1:6800
4	б/№(118)п.п- 7363п.п	5	1,2	8	44,7	0,115	0,104	0,155	1:7700

Так з наведеної таблиці 3.1 видно, що всі ходи полігонометрії 1-го та 2-го розрядів повністю відповідають вимогам та допускам, зазначеним у «Інструкції з топографічних знімань для масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500». Це підтверджує високу точність виконаних робіт і гарантує відповідність стандартам геодезичної практики, що є необхідною умовою для подальшого використання цієї мережі в проектуванні та управлінні кар'єром.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ				Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата					

3.3. Нівелювання

Нівелірна мережа IV класу, створена на об'єкті "Юрська ділянка. 2-га черга", є основою для точних геодезичних робіт, що забезпечують стабільність та точність даних про перепади висот на кар'єрі. Ця мережа побудована у вигляді системи з 7 ходів, включаючи дві вузлові точки, що дозволяє створити єдину, стійку і надійну геодезичну базу для подальших робіт. Вихідними пунктами для цієї мережі служать пункти IV класу, які були створені в рамках попередніх проектів і забезпечують надійність і точність усіх наступних вимірювань.

Нівелювання IV класу було виконано за методом відліку по середній нитці, використовуючи нівелір НВ-1 №06814. Вибір цього нівеліра обумовлений його високою точністю і стабільністю в роботі, а також здатністю забезпечити необхідну точність для виконання робіт класу IV. Застосована труба з розміром 25х і ціною поділки рівня не більше 25 на 2 мм дозволяє здійснювати вимірювання з максимальною точністю, що є важливим для подальших розрахунків і забезпечення точності геодезичних даних.

Для вимірювання ліній використовувалися 3-метрові двосторонні шашкові рейки, що мають найменше ділення на чорній і червоній сторонах 1 см. Використання таких рейок дозволяє значно знизити можливі похибки при вимірюваннях і забезпечити високі стандарти точності.

Перед початком робіт було обов'язково проведено перевірки нівеліра та рейок, що використовувалися під час робіт. Це є важливим етапом, оскільки дозволяє впевнитися в тому, що інструменти працюють відповідно до технічних вимог і не мають жодних дефектів, що можуть вплинути на точність вимірів. Усі вимірювання проводились відповідно до встановлених стандартів і були підтверджені сертифікованими інструментами.

Якісні характеристики ліній нівелювання IV класу наведені в таблиці 3.3, що надає детальну інформацію щодо похибок вимірювань та підтверджує відповідність усіх робіт вимогам, встановленим для цього класу нівелювання.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Якісна характеристика ходів нівелювання

Назва ходу	Довжи- на ліній, км	Число ланок	Нев'язка в лініях, мм	
			отримана, мм	допустима, мм
9847п.п-б/№(118)п.п	1,45	5	18	24
9847п.п-6044п.п	1,60	5	22	25
0069п.п-6044п.п	0,80	1	10	18
б/№(118)п.п-2816п.п	1,83	6	17	27
б/№(118)п.п-2816п.п	1,26	5	6	22
б/№(118)п.п-2816п.п	1,78	10	18	27
6044п.п-2816п.п	0,60	2	17	15

З таблиці 3.2 видно, що всі лінії нівелювання IV класу відповідають допускам, передбаченим «Інструкцією по нівелюванню I, II, III, IV класу». Це підтверджує, що виконані роботи відповідають високим стандартам якості і забезпечують надійність даних для подальших розрахунків, проектування та контролю робіт на кар'єрі.

3.4. Камеральні роботи

Камеральні роботи маркшейдерської служби є важливою частиною всього процесу маркшейдерських досліджень і виконуються поетапно для забезпечення високої точності і надійності зібраних даних. Кожен етап цих робіт має чітке призначення і дає можливість підтримувати порядок у документації та відображати реальний стан кар'єра на кожному етапі його розробки. Основні етапи камеральних робіт включають:

1. **Перевірка польових журналів та обчислювальних відомостей:** На першому етапі перевіряються всі дані, зібрані під час польових робіт. Це дозволяє виявити будь-які помилки або неточності, що могли виникнути

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

під час вимірювань чи обробки інформації. Завдяки цій перевірці забезпечується точність та повнота зібраних даних, що є основою для подальших розрахунків і коригування проекту.

2. **Коригування топографічних планів перед їх викреслюванням:** Після перевірки польових журналів і обчислень коригуються топографічні плани для усунення можливих помилок та похибок, що могли виникнути під час польових вимірів. Це дозволяє отримати максимально точні дані про територію та забезпечити коректність відображення елементів на планах.
3. **Зняття копій топографічних планів на кальку:** Зняття копій топографічних планів на кальку є важливим етапом у процесі документування, що дозволяє створити резервні копії та забезпечити зручність у подальшому аналізі та роботі з планами. Калька дає можливість вносити зміни та коригування без втрати початкової інформації.
4. **Складання каталогу закріплених точок:** Каталог закріплених точок є важливою складовою маркшейдерської документації, яка дозволяє систематизувати і забезпечити зручний доступ до даних про геодезичні пункти. Це полегшує подальшу роботу з даними, що важливо для виконання наступних етапів робіт, таких як планування нових розробок або проведення додаткових вимірів.
5. **Систематизація та оформлення польових журналів з знімальної мережі та топографічної зйомки:** На цьому етапі проводиться повна систематизація і оформлення всіх польових журналів, що містять дані з маркшейдерських вимірювань. Це важливо для збереження та упорядкування зібраної інформації. Систематизація журналів дозволяє швидко знайти необхідні дані для подальшого аналізу або коригування робіт.
6. **Складання каталогів планових координат і висот об'єктів:** Каталоги

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планових координат і висот об'єктів спостережень і точок є важливою частиною маркшейдерської документації, яка дозволяє точно відобразити просторове положення елементів на кар'єрі. Це необхідно для точного планування, а також для контролю за виконанням робіт на території кар'єра.

7. **Складання та оформлення звіту з топографічних робіт:** Останнім етапом є складання та оформлення звіту з топографічних робіт, в якому підсумовуються виконані роботи та їхні результати. Звіт є важливим документом, що дає змогу оцінити виконану роботу, виявити можливі недоліки або збої в процесі виконання і надає можливість зробити коригування на наступні етапи роботи.

Викреслювання та оформлення топографічних планів проводиться у відповідності з встановленими стандартами. Для кар'єру викреслювання топографічних планів масштабу 1:1000 здійснюється згідно з «Умовними знаками для топографічних планів. Масштаб 1:5000-1:500» та «Інструкцією з топографічної зйомки. Масштаб 1:5000-1:500». Усі виконані роботи відповідають вимогам цих інструкцій, що гарантує високий рівень точності та надійності документів. Такі плани є основою для подальших маркшейдерських робіт, зокрема для визначення запасів покладів природного каменю, а також для виконання інших робіт, пов'язаних із дослідженням і експлуатацією родовища.

Особливості маркшейдерської документації

Маркшейдерська документація не лише виконує технічну функцію, але й має юридичну значущість. Топографічні плани та інші графічні документи, складені на основі зйомок, служать офіційними документами, що підтверджують правильність виконаних робіт і дають змогу здійснювати контроль за відпрацюванням кар'єра, обсягами розкритих та видобутих порід, а також за дотриманням екологічних і технічних стандартів.

					КМ.ДР25.14.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Маркшейдерський відділ є ключовою структурною одиницею, відповідальною за забезпечення точності та стабільності всіх геодезичних і маркшейдерських робіт на гірничому підприємстві. На ТОВ «Межиріченський ГЗК», згідно з норм, були розроблені спеціальні нормативи чисельності маркшейдерської та геологічної служб кар'єра (табл. 4.1). Ці нормативи визначають кількість необхідних співробітників для забезпечення ефективного ведення робіт, враховуючи складність і масштаби розробки родовища.

Таблиця 4.1

Нормативи чисельності маркшейдерської і геологічної служб кар'єру

Найменування служб	По нормативах	По штатному розкладу	Фактично
Маркшейдерська служба	1	1	1
Геологічна служба	1	1	1

Основними етапами освоєння розсипищ, що потребують безпосереднього маркшейдерського супроводження, є:

Початкові геологорозвідувальні та вишукувальні роботи, які включають проведення детальних геологічних досліджень для вивчення складу і структури корисних копалин.

Гірничопідготовчі роботи, до яких належать підготовка кар'єра до ведення видобувних робіт, будівництво необхідної інфраструктури та забезпечення безпеки.

					<i>КМ.ДР25.14.04.ПЗ</i>						
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>							
Студент		Карбунт В.В.			<i>Маркшейдерська частина</i>			<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Архувів</i>	
К. розділу		Куницька М.С.								1	27
Керівник		Куницька М.С.						<i>«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29</i>			
Н. контр.		Крибаручко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Будівельні роботи, пов'язані з укладанням основних елементів інфраструктури кар'єра.

Безпосередня розробка розсипищ, що передбачає видобуток та переробку корисних копалин.

Рекультивация відпрацьованих площ, яка є невід'ємною частиною робіт, спрямованих на відновлення екологічного балансу після завершення видобутку.

Основні завдання маркшейдера на підприємстві

Маркшейдер виконує важливу роль у забезпеченні точності та коректності геодезичних робіт на кар'єрі. Основними завданнями маркшейдера є:

Виконання всіх видів маркшейдерських робіт на підприємстві, включаючи топографічне знімання, побудову планових і висотних мереж, а також забезпечення точності вимірювань.

Оперативне здійснення контролю за правильною експлуатацією родовища, що включає моніторинг всіх етапів видобутку та переробки корисних копалин.

Своєчасне забезпечення підприємства необхідною документацією, такою як плани, схеми, креслення та інші технічні документи, що відображають поточний стан розробки та дозволяють ефективно планувати подальші роботи.

Маркшейдерські роботи на підприємстві

Маркшейдерські роботи на підприємстві виконуються згідно з вимогами нормативно-технічної документації, посадовими інструкціями, а також чинним законодавством України, що гарантує безпеку і точність усіх вимірювань та забезпечує відповідність міжнародним стандартам.

Кожен етап розробки кар'єра супроводжується участю маркшейдерської служби, яка виконує кілька основних функцій:

1. Щоденний контроль за виконанням робіт: маркшейдер здійснює контроль

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

за відповідністю виконаних робіт затвердженому проекту. Це включає перевірку точності виконаних вимірів та коригування робіт при необхідності.

2. Будівництво та реконструкція опорної та зйомочної мережі: маркшейдер здійснює побудову, доповнення або реконструкцію опорної та зйомочної планової мережі та висотної основи, що є основою для подальших геодезичних робіт.
3. Складання та оновлення планів, розрізів та проекцій: маркшейдер відповідає за систематичне поповнення та коригування технічної документації, що включає плани, розрізи та інші креслення, необхідні для подальшої роботи з розробки розсипищ.
4. Участь у складанні документації на гірничі і земельні відводи: маркшейдер бере участь у складанні всієї необхідної документації для отримання дозволів на гірничі та земельні відводи.
5. Інженерно-геодезичні вишукування та розбивочні роботи: маркшейдер проводить вишукування та розбивочні роботи на місці, що дозволяє точно визначити межі кар'єра, напрямки робіт та безпечно проведення всіх етапів видобутку.
6. Зйомка гірничих розробок: маркшейдер здійснює зйомку всіх гірничих робіт та змін на земній поверхні під час розробки розсипищ, що дозволяє коригувати плани і забезпечувати точність виконання робіт.
7. Облік обсягів вилученої гірничої маси: маркшейдер займається підрахунком і обліком обсягів вилученої із надр гірничої маси, що є важливим для визначення ефективності видобутку.
8. Визначення втрат та розубожіння: маркшейдер здійснює оцінку проектних та фактичних втрат, а також моніторинг руху запасів корисних копалин на всіх етапах їх видобутку.
9. Контроль за повнотою відпрацювання родовищ: маркшейдер здійснює контроль за тим, щоб родовища корисних копалин були відпрацьовані

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повністю і без порушень.

10. Участь у проектуванні та плануванні гірничих робіт: маркшейдер бере активну участь у проектуванні та плануванні гірничих робіт, що дозволяє оптимізувати процеси видобутку та зменшити витрати на різних етапах роботи.

Таким чином, маркшейдерська служба є важливим елементом в управлінні процесами розробки кар'єра та забезпечує точність і безпеку всіх виробничих процесів.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Маркшейдерська зйомка масштабу 1:1000 є однією з основних операцій для точного вимірювання та картографування на гірничому підприємстві. Вона проводиться за допомогою наземного методу тахеометричної зйомки, де використовуються опорні пункти, що належать до створеної маркшейдерської мережі. Ця мережа є базою для виконання точних вимірювань та картографічних робіт, що є необхідними для подальших гірничих і геологічних досліджень.

Для здійснення контрольних замірів на підприємстві використовується сталева 20-метрова мірна стрічка. Це дає змогу виконувати вимірювання з високою точністю і забезпечує необхідні дані для уточнення результатів маркшейдерської зйомки.

Маркшейдерське обладнання та інструменти:

Для виконання зйомочних робіт на підприємстві використовуються два основних інструменти: теодоліт 2Т30П та електронний тахеометр. Теодоліт 2Т30П призначений для вимірювання горизонтальних кутів, а також для нівелювання за допомогою рівня на зоровій трубі. Це обладнання використовується в основному для тахеометричних та теодолітних зйомок, що дозволяє отримувати високоточні дані при виконанні робіт середньої складності.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні технічні характеристики теодоліта 2Т30П

Середня квадратична похибка вимірювання:

- Горизонтальний кут: $\pm 20''$
- Вертикальний кут: $\pm 30''$
- Збільшення зорової труби: 20 крат
- Найменша відстань візування: 1,2 м
- Ціна поділки шкали мікроскопу: 1'
- Діапазон роботи компенсатора вертикального кута: від $+60^\circ$ до -55°
- Вага теодоліту із підставкою: 2,3 кг

Ці характеристики забезпечують необхідну точність при виконанні маркшейдерських вимірів на підприємстві, що є основою для точного проектування та моніторингу.

Нівелювання та інженерно-геодезичні вишукування

Для виконання геометричного нівелювання та інженерно-геодезичних вишукувань на підприємстві використовується нівелір Н-3, що є високоточним інструментом для вимірювання висотних відмінностей на кар'єрі. Нівелір Н-3 оснащений рівнем та елеваційним гвинтом, що дозволяє здійснювати вимірювання з високою точністю. Він складається з двох частин: нерухомої нижньої і верхньої, що може обертатися на 360° і нахилитися в вертикальній площині на $\pm 20'$. Це забезпечує гнучкість і точність при виконанні вимірювань на будь-якому етапі роботи.

Рейки для нівелювання

Для нівелювання використовуються 3-метрові двосторонні шашкові рейки, виготовлені із сухих дерев'яних брусків, що забезпечують високу міцність і стійкість до деформацій. Ширина рейки становить 10 см, товщина — 2 см. Для запобігання деформації бокові ребра рейок оснащені спеціальними бортиками. Основа кожної рейки оснащена металевою оковою, що дозволяє забезпечити її стабільність та точність під час вимірювань.

Сторони рейок поділені сантиметровими поділками, а на лицьовій

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стороні також є дециметрові поділки, підписані від 0 до 29. Чорні поділки лицьової сторони рейки дозволяють точно визначати висоти, а зворотна сторона маркована червоними поділками, що дає змогу робити вимірювання з обох боків. Для зручності вимірювань також використовуються ручки, що сприяють комфортному використанню інструмента.

Вимірювання відстаней та перевірка інструментів

Для вимірювання відстаней на підприємстві застосовуються п'ятдесятиметрові компаровані рулетки, що дозволяють здійснювати точні вимірювання на великих відстанях. Перед початком робіт маркшейдер проводить перевірку всіх інструментів, зокрема теодоліта, нівеліра та рейок, що забезпечує їхню справність та точність вимірювань на всіх етапах робіт.

Використання високоточних інструментів та обладнання, таких як теодоліт 2ТЗ0П, електронний тахеометр, нівелір Н-3 та спеціальні рейки, дозволяє здійснювати точні маркшейдерські вимірювання на кар'єрі. Перевірка та калібрування інструментів перед початком робіт є обов'язковими етапами, що гарантують надійність і точність результатів, що є основою для подальших проектувальних та виробничих процесів.

4.3. Створення зйомочної мережі пунктів

Кар'єр на Межирічному родовищі використовує відкриту систему розробки за допомогою екскаваторно-гідравлічного методу. Для забезпечення точності геодезичних вимірювань на всіх етапах розробки створюється планова зйомочна мережа, яка є основою для здійснення маркшейдерських робіт.

Маркшейдерські роботи при відкритій розробці кар'єра

Маркшейдерські роботи на кар'єрі виконуються в кілька етапів, що включають створення, підтримку та розвиток опорної та знімальної мережі, а також здійснення контрольних вимірювань та обліку виконаних робіт. Основними етапами, що потребують маркшейдерського супроводження, є:

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Створення та розвиток опорної й знімальної мережі пунктів, а також проведення відповідних зйомок на каоліновій ділянці.
- Виконання маркшейдерських вимірів й облік обсягів виконаних гірничих робіт, що дозволяє здійснювати точний контроль за розробкою кар'єра та обсягами видобутку.
- Підрахунок запасів та втрат корисної копалини на кожному етапі видобутку і розкриття.
- Планування розвитку гірничих робіт на всіх етапах — розкриття та видобуток корисних копалин.
- Контроль за повною і правильною відробкою каолінової ділянки Межерічного родовища, що включає вивчення зрушень гірських порід та визначення необхідних заходів для їх охорони.

Структура маркшейдерських опорних мереж

Маркшейдерські опорні мережі на території гірничого відводу каолінової ділянки кар'єра №9 складаються з пунктів, що належать до державної геодезичної мережі та місцевих геодезичних мереж. Геодезичні мережі на території кар'єра розвиваються на основі державної геодезичної мережі та включають:

- Аналітичні мережі 1-го і 2-го розрядів.
- Полігонометричні мережі підвищеної точності 1-го і 2-го розрядів.
- Мережі нівелювання технічної точності.

Ці мережі забезпечують точність і стабільність вимірювань на всіх етапах роботи кар'єра і є основою для подальших маркшейдерських робіт. Створення і розвиток цих мереж дозволяє мінімізувати помилки вимірювань і забезпечити стабільність геодезичних даних на кар'єрі.

Особливості створення знімальних пунктів на каоліновій ділянці

Зважаючи на постійні зміни у розташуванні уступів та бортів на каоліновій ділянці, маркшейдерські опорні мережі спочатку створюються за межами проектних кордонів кар'єра. Це дозволяє забезпечити точність і

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

стабільність мережі в умовах, де зміни поверхні та розташування об'єктів відбуваються безперервно. Після цього на основі первинної мережі визначаються пункти поблизу діючого борту або всередині нього.

Задача полягає в тому, щоб пункти знімальної мережі були закладені в таких місцях, де вони залишатимуться стабільними протягом всього періоду роботи кар'єра. Ці пункти повинні гарантувати можливість виконання маркшейдерських зйомок навіть в умовах постійного зміщення уступів та бортів кар'єра.

Закладка додаткових пунктів для зйомки каолінової ділянки

Для зйомки каолінової ділянки на кар'єрі створюються додаткові пункти знімальної мережі, що забезпечують високу точність і зручність для виконання маркшейдерських робіт. Кількість додаткових пунктів залежить від масштабу зйомки:

- Для масштабу 1:2000 на кожен квадратний кілометр площі, що розробляється, додається 10 пунктів.
- Для масштабу 1:1000 додається 15 пунктів.

Ці пункти закріплюються на місцевості за допомогою металевих трубок довжиною 0,4-1,0 м або дерев'яних кілків, що забезпечує стійкість і надійність маркування протягом тривалого часу.

Методи створення знімальної мережі

В залежності від географічних і геологічних особливостей каолінової ділянки, використовуються різні методи для створення пунктів знімальної мережі:

Метод теодолітних ходів застосовується при значних розмірах та глибині кар'єра, а також коли є окремі підвищення у вигляді відвалів або невідпрацьованих ділянок. Теодолітні ходи забезпечують точність на великих відстанях, особливо в умовах наявності широких робочих майданчиків. Відстань між пунктами цього методу становить 100-400 м. Кути вимірюються за допомогою теодоліта з точністю 30", а кутова нев'язка ходу не повинна

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищувати $60''\sqrt{n}$. Лінії вимірюються стальною прокомпорованою рулеткою з точністю до 1 мм. Після визначення координат точок полігона ці точки служать зйомочними пунктами.

Полярний спосіб використовується, коли є не менше двох пунктів опорної сітки кар'єра. У цьому випадку вимірюються полярний кут та відстань до пункту, який необхідно визначити. Це дозволяє швидко і точно визначати координати нових точок.

Метод геодезичних засічок (рис. 4.1) використовується для вставки окремих, віддалених пунктів опорної сітки. При застосуванні цього методу вимірюються кути від вихідних пунктів до нових точок, що дозволяє ефективно розширювати мережу на великих відстанях.

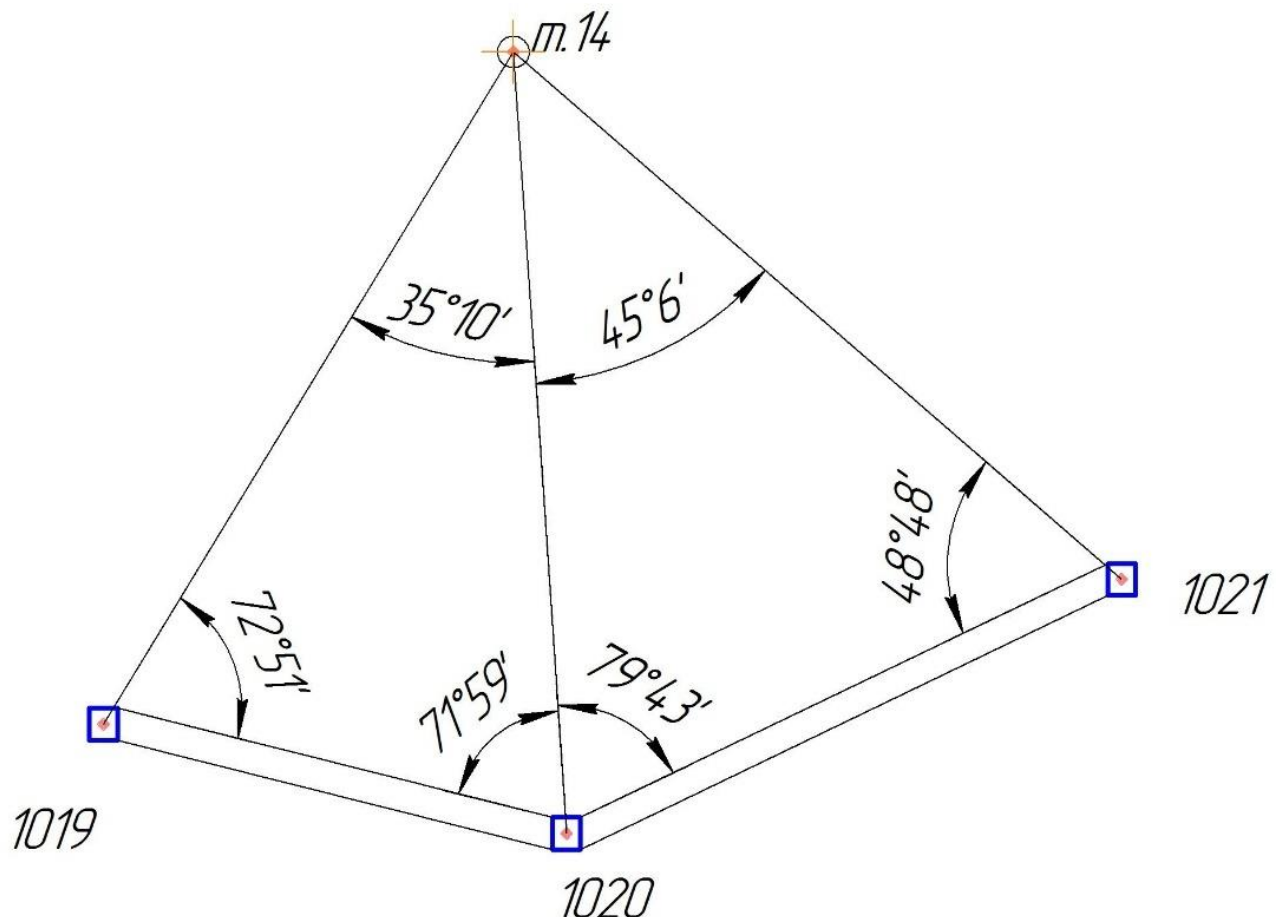


Рис. 4.1. Схема прямої та оберненої засічок

Всі розрахунки засічок виконують за допомогою програмного модуля С1, що розроблений маркшейдерською службою підприємства (рис.4.2).

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

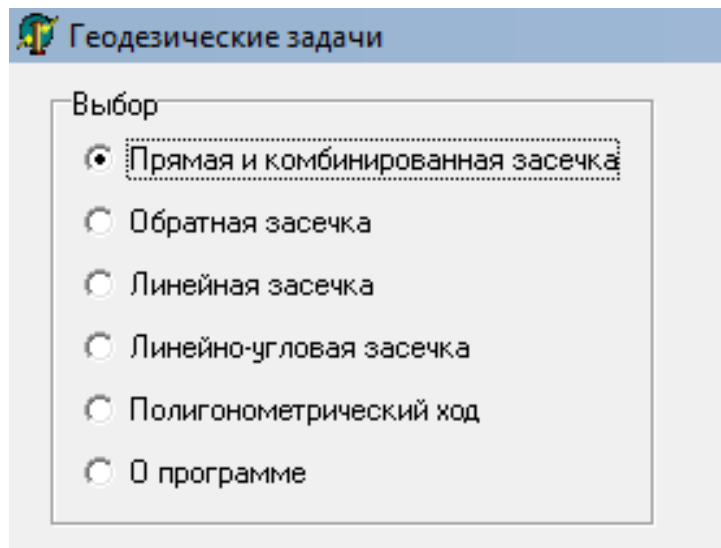


Рис. 4.2. Программный модуль С1 для вирішення типових поточних маркшейдерських задач

Завдяки використанню зазначеного програмного модуля було виконано розрахунок прямої засічки, що представлена на рисунку 4.3. Цей розрахунок є важливим етапом для визначення точних геодезичних координат, які є необхідними для планування і реалізації подальших етапів геодезичних досліджень і будівельних робіт.

	Углы	X'	Y'
Пункт(A)	α 7251	122,910	189,999
Пункт(B)	β 71,59	123,089	190,164
Пункт(C)	γ 79,43	123,226	190,284
Пункт(P)	δ 48,48		

СКП измерения углов в секундах: 30

Выбор: ☒ Прямая засечка, ☐ Комбинированная

Рис. 4.3. Розрахунок прямої засічки за допомогою модуля С1

Незалежно від обраного методу знімальної мережі, координати пунктів повинні бути визначені із похибкою, що не перевищує $\pm 0,2$ м. Це забезпечує необхідний рівень точності для подальшої обробки та використання отриманих даних у різних інженерних та будівельних проектах. Висоти пунктів знімальної мережі встановлюються за допомогою геометричного або тригонометричного нівелювання з технічною точністю, що дозволяє забезпечити правильне визначення висотних характеристик для реалізації проектних завдань.

Тригонометричне нівелювання повинно базуватися на пунктах маркшейдерської опорної мережі, висоти яких визначені геометричним нівелюванням. Важливим є те, що ці пункти повинні бути стабільними і точно визначеними, оскільки на їх основі розраховуються висоти інших точок, що є критично важливим для точності всього проекту. Тригонометричний хід прокладають в прямому та оберненому напрямках, що дозволяє перевірити точність вимірювань і зменшити вплив систематичних помилок на результати.

Передача висот на пункти, визначені полярним методом або методом аналітичних мереж, може здійснюватися одностороннім нівелюванням із двох опорних пунктів. Це дозволяє забезпечити високий рівень точності і надійності, оскільки дві опорні точки служать гарантією стабільності і точності даних. Крім того, цей метод дає можливість коригувати та перевіряти висоти за допомогою різних технологій, що забезпечує більшу впевненість у результатах, отриманих в процесі геодезичних досліджень.

Для забезпечення безпеки й точності на всіх етапах процесу, важливо також використовувати сучасні технічні засоби та програмні забезпечення для обробки даних. Технології, які застосовуються при геодезичних вимірюваннях, повинні враховувати всі вимоги щодо точності, що, у свою чергу, дозволяє значно покращити якість та ефективність виконуваних робіт.

Використання різноманітних методів і технологій для створення знімальної мережі дозволяє забезпечити точність і надійність

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

маркшейдерських робіт на кар'єрі. Кожен метод, від теодолітних ходів до полярного способу, обирається в залежності від географічних і технічних умов, що гарантує точне визначення координат і ефективне управління гірничими роботами. Всі ці заходи дозволяють оптимізувати процеси розробки розсипищ і забезпечити безпеку при виконанні гірничих робіт.

4.4. Зйомочні роботи

Після закладання пунктів знімальної мережі на кар'єрі №9 здійснюється детальна зйомка різноманітних об'єктів, які є важливими для подальших геодезичних та гірничих робіт. Основні завдання маркшейдерської служби на цьому етапі включають:

- Зйомку рельєфу та ситуації земної поверхні.
- Зйомку гірничих виробок, включаючи траншеї й уступи.
- Зйомку трубопроводів і транспортних шляхів, що проходять по території кар'єра.
- Зйомку відвалів розкривних порід.
- Зйомку геологорозвідувальних свердловин.
- Зйомку основних споруд і промислової площадки.
- Зйомку відвалів готової продукції, зокрема ільменітового чорнового концентрату.

Рельєф і ситуація земної поверхні

Для підтримання точності топографічних карт і планів кар'єра, маркшейдер періодично виконує зйомку всіх істотних змін рельєфу та поверхневих споруд. Це дозволяє коригувати план поверхні каолінової ділянки родовища відповідно до отриманих даних і забезпечує своєчасне оновлення інформації про зміни на території кар'єра. Оновлення здійснюється на основі регулярних зйомок, що проводяться раз на місяць у процесі виконання планових робіт.

Зйомка гірничих виробок

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

До гірничих виробок, що знімаються в процесі розробки кар'єра, належать траншеї й уступи, а також інші ділянки, що зазнали зміни в результаті гірничих робіт. При зйомці уступів фіксуються характерні точки верхньої та нижньої бровки. У випадку осипання порід на уступах, точки осипу також фіксуються, а для їх точного вимірювання знімаються верхня та нижня межа осипу.

Зйомка нижньої бровки (чи меж осипу) дозволяється при невисоких уступах, але коли висота уступу перевищує 12 м, відповідно до Єдиних правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, зйомка проводиться тільки для верхньої бровки уступу. Крім того, при зйомці уступів визначаються також точки, де контактують різні породи або відбуваються геологічні порушення, що виходять на уступ.

Для зйомки траншей і з'їздів, що є важливими елементами на кар'єрі, знімаються характерні точки їх профілю. Це дозволяє ефективно планувати подальші роботи та забезпечити точність розміщення елементів інфраструктури.

Розбивка та зйомка транспортних шляхів й інших інженерних мереж

Перед прокладанням кар'єрних доріг на місцевості виноситься в натуру вісь шляху для прямолінійних ділянок, а також здійснюється детальна розбивка основних точок кривих. Це дозволяє забезпечити точність при будівництві та експлуатації транспортних шляхів.

При застосуванні гідромоніторного способу видобутку ільменітових пісків, необхідно організувати трубопроводи і пульпопроводи спеціального призначення:

Водогін для підведення води до гідромонітора.

Пульпопровід для транспортування пульпи від забою до збагачувальної фабрики.

Хвостопровід для відведення хвостів збагачення від фабрики до хвостосховищ.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перед прокладанням трубопроводів і інженерних мереж (ліній електрозв'язку, ЛЕП) виносяться в натуру кути поворотів за допомогою полярного методу з використанням пунктів зйомочної чи опорної мережі. Це дозволяє забезпечити точність прокладання мереж та зменшити ризик помилок у майбутньому.

Після прокладання трубопроводів, виконуються їхнє нівелювання та складання паспорта трубопроводів, в якому вказується місце розташування спускних люків для зручності технічного обслуговування.

План експлуатаційної ділянки

Для забезпечення точного відображення рельєфу місцевості та стану гірничих робіт, на основі тахеометричної зйомки складають план експлуатаційної ділянки. Цей план містить важливі дані про поточний стан робіт, включаючи контури промислових запасів та ізогіпси для оцінки змін на поверхні. Плани оновлюються щомісяця, щоб відображати актуальні зміни.

Облік виїмки розкривних і видобувних порід

Облік виїмки порід є важливою частиною маркшейдерських робіт, оскільки дає змогу визначити обсяги виконаних гірничих робіт. Для цього маркшейдер здійснює тахеометричну зйомку, визначаючи контур відпрацьованого полігону. Потім нівеліром визначають середню товщину даної ділянки за прямокутною сіткою 20-25 м. Помноживши площу відпрацьованої ділянки на середню товщину пласта, отримують обсяг видобутої гірничої маси. Для точного підрахунку можна також врахувати різницю між рівнем земної поверхні та підшвою забою.

Зйомка обвалів і зрушень гірських порід

Зйомка обвалів та інших проявів зрушення гірських порід проводиться паралельно з зйомкою уступів або при їхньому виникненні. Це дозволяє оперативно фіксувати зміни в структурі порід і вчасно реагувати на потенційно небезпечні ситуації. Здійснення таких зйомок є важливою

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складовою безпеки гірничих робіт, оскільки дозволяє виявити можливі загрози ще до їхнього розвитку.

Зйомка відвального господарства

Відвальне господарство кар'єра складається із відвалів розкривних порід і відвалу чорнового ільменітового концентрату. Процес зйомки відвалів має важливе значення для визначення обсягів вилученої та видобутої гірничої маси. Методика зйомки цих об'єктів є однорідною і включає кілька етапів:

Визначення меж відвалу: при витягнутому відвалі зйомочним обґрунтуванням служать кінці профілів, які дають можливість точно визначити межі відвала на визначену дату. Проводяться лінійні вимірювання по профілях, що дозволяє виявити зміщення меж і динаміку розвитку відвалу.

Підрахунок обсягів відвалів: для визначення обсягів відвалів, всі характерні точки кожного профілю підлягають нівелюванню, після чого складаються вертикальні розрізи. Визначивши площі цих перетинів і знаючи відстані між ними, можна точно обчислити обсяг розкривних порід та ільменітових пісків.

Цей процес є критично важливим для контролю обсягів розкривних робіт і допомагає в оцінці ефективності добування корисних копалин.

Зйомка геологорозвідувальних свердловин

Геологорозвідувальні свердловини, що розташовані на кар'єрі, також підлягають обов'язковій маркшейдерській зйомці. Ці свердловини мають важливе значення для визначення структури та складу корисних копалин, а також для коригування планів розробки кар'єра. Всі свердловини фіксуються з високою точністю та наносять на зведені плани кар'єра, що гарантує їх правильне відображення на карті та дозволяє точно визначити місце залягання ільменітових пісків. Виконання цієї зйомки забезпечує безперервний контроль за якісними і кількісними характеристиками видобутої продукції.

Зйомка розкривних і видобувних уступів кар'єру ГЗК

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Зйомка розкривних та видобувних уступів є регулярним процесом, що проводиться щомісяця. Окрім цього, додаткові зйомки здійснюються подекадно, що дозволяє своєчасно фіксувати всі зміни в конфігурації уступів. Зйомка проводиться методом тахеометричної зйомки в масштабі 1:2000, що дозволяє забезпечити високу точність вимірювань на великих площах. Пікети набираються на всіх важливих точках контурів та поверхонь уступів. Відстань між пікетами на бровках уступів не повинна перевищувати 30 м (для криволінійних бровок) та 50 м (для прямолінійних), що дозволяє забезпечити точність вимірів та актуальність даних.

Техніка виконання тахеометричної зйомки

Зйомка виконуються за допомогою теодолітів типу ТЗ0, які забезпечують точність і стабільність даних. Тахеометрична зйомка проводиться на основі пунктів опорних та зйомочних мереж, що дає можливість коригувати дані при необхідності і забезпечує високий рівень точності. У разі необхідності, зйомочні мережі можуть бути згущені за допомогою теодолітних ходів, що дозволяє покращити точність вимірювань на великих відстанях. Відстані до пунктів вимірюються за допомогою дальномірів, а кути вимірюються з точністю до десятків хвилин.

Вся інформація про вимірювання заноситься до журналу тахеометричної зйомки, що дозволяє здійснювати облік горизонтальних відстаней до пікетів та їх абсолютних відміток. Цей журнал є основним документом, що підтверджує точність і коректність виконаних маркшейдерських робіт.

Планування та облік виїмки порід

План експлуатаційної ділянки складається на основі тахеометричної зйомки, на якому відображаються всі зміни на місцевості, стан гірничих робіт, контури промислових запасів і ізогіпси. Це дає змогу своєчасно коригувати плани і прогнозувати розвиток розробки кар'єра. Оновлення таких планів проводиться щомісяця, що дозволяє отримувати найсвіжішу інформацію щодо змін на кар'єрі.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для підрахунку обсягів розкривних та видобувних порід використовується метод тахеометричної зйомки, що дає можливість точно визначити обсяги виконаних робіт на основі контурів відпрацьованих полігонів. Для цього маркшейдер здійснює вимірювання та нівелювання середньої товщини пластів, що дозволяє обчислити точний обсяг гірничої маси, яка була вилучена протягом місяця.

Зйомка обвалів та зрушень гірських порід

Зйомка обвалів та інших проявів зрушення гірських порід є важливим етапом моніторингу стану кар'єра, адже ці явища можуть створювати загрози для безпеки працівників. Зйомка обвалів проводиться одночасно з зйомкою уступів або при їх появі, що дозволяє оперативно виявляти небезпечні ситуації і вживати відповідних заходів. Це є важливим етапом підтримки безпеки на кар'єрі, оскільки дає можливість своєчасно оцінити ризики і вжити заходів для запобігання аварійним ситуаціям.

1) Горизонтальна відстань до пунктів

$$L_{гор} = L_{нак} \times \cos \gamma \quad (4.1)$$

де: $L_{нак}$ – виміряна відстань до пікету по ниткам дальноміру

γ – кут нахилу

2) Табличне перевищення

$$h_{таб} = L_{гор} \times \tg \gamma \quad (4.2)$$

де: $L_{гор}$ – горизонтальна відстань до пікету

γ – кут нахилу

3) Виправлене перевищення

$$h_{вип} = h_{таб} + i - v \quad (4.3)$$

де: $h_{таб}$ – табличне перевищення

i – висота інструменту

v – висота наведення

4) Абсолютна відмітка пікету

$$H_{пик} = H_{пун} \pm h_{вип} \quad (4.4)$$

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

де: $H_{\text{пун}}$ – абсолютна відмітка станції

$h_{\text{вин}}$ – виправлене перевищення

Маркшейдерські зйомки на кар'єрі здійснюються з використанням сучасних методів та технологій, що дозволяють забезпечити точність вимірювань і контролю на всіх етапах розробки кар'єра. Завдяки регулярним зйомкам і обліку, маркшейдерська служба забезпечує безперервний моніторинг і коригування робіт, що сприяє ефективному використанню ресурсів, безпеці працівників та стабільності процесів видобутку і розробки родовища.

4.5. Графічна документація

Маркшейдерські графічні документи є важливими елементами в управлінні та контролі за гірничими роботами на кар'єрі. Вони включають плани, розрізи, проекції та інші типи графічних документів, які необхідні для детального відображення і контролю за розвитком розробки родовища.

Основні плани, розрізи та проекції

Основні маркшейдерські графічні документи складаються безпосередньо за результатами зйомок і служать основою для подальших маркшейдерських робіт. Вони є базовими документами для відображення топографічної та геодезичної ситуації на кар'єрі. Ці документи включають:

- **Плани:** вони відображають горизонтальні проекції території кар'єра, його межі, розташування інфраструктури, таких як дороги, споруди, трубопроводи, а також відвали розкривних порід та інші важливі елементи.
- **Розрізи:** розрізи показують вертикальні перетини через кар'єр, дозволяючи детально побачити різницю у висотах між різними ділянками кар'єра, структуру порід, а також відображають глибину розробки.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- **Проекції:** проекції забезпечують наочне представлення лінійних і горизонтальних елементів кар'єра, їх взаємне розташування і масштаби.

Ці основні документи є найважливішими з технічної та юридичної точки зору, оскільки вони служать основою для планування та координації робіт на кар'єрі. Вони також виконують роль правових документів, які підтверджують правильність і відповідність робіт проекту, що був затверджений.

Спеціальні плани, розрізи та проекції

Спеціальні плани, розрізи та проекції створюються для вирішення конкретних завдань, які виникають на різних етапах розробки родовища. Ці документи відображають деталі, що не були враховані в основних зйомках, або є необхідними для особливих завдань, наприклад, для проектування нових об'єктів інфраструктури або для проведення додаткових геологічних та гідрологічних досліджень. Спеціальні документи включають:

- **Тематичні плани:** які показують конкретні аспекти розвитку кар'єра, наприклад, план розташування водовідведення або мережі трубопроводів.
- **Аналізи геологічних змін:** спеціальні графічні документи, що відображають результати геологорозвідувальних робіт або зонування кар'єра.
- **Коригувальні проекції:** які використовуються для відображення змін на кар'єрі під час виконання поточних робіт або після змін у проекті.

Спеціальні плани часто складаються на основі основних зйомок або після проведення спеціальної зйомки, яка уточнює або детальніше описує певні аспекти, що виникли в процесі розробки родовища.

Перелік обов'язкової графічної документації

Відповідно до вимог проекту, на кар'єрі мають бути розроблені та затверджені певні типи графічної документації, що включають як основні, так і спеціальні документи. Ця документація забезпечує чітке відображення геодезичних робіт і допомагає у плануванні та управлінні кар'єром. В таблиці

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.1 наведено детальний перелік обов'язкової графічної документації, що повинна бути складена за результатами зйомок поверхні кар'єра.

Таблиця 4.1

Перелік обов'язкової графічної документації за зйомками поверхні

Назва плану	Масштаб плану	Висота перерізу рельєфу горизонталлями, м
Основні плани		
План поверхні (в районі гірничого підприємства)	1:5000	1,0
План забудованої частини поверхні (міст, селищ)	1:2000	1,0
Спеціальні плани		
План промплощадки	1:1000	0,50
Зведений план поверхні відповідно до території групи підприємств, які входять до даного об'єднання (рудооб'єднання)	1:10000	0,50
Схема опорної мережі	1:10000	
Схема розташування планшетів	позамасштабна	

Ці графічні документи повинні бути регулярно оновлювані і кориговані залежно від зміни робіт на кар'єрі, зміщення меж розробки або появи нових інфраструктурних елементів. Вони служать основою для всіх наступних маркшейдерських робіт і є необхідним етапом в документуванні змін на кар'єрі, що відбуваються протягом часу.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.6. Маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «Межиріченський ГЗК»

Маркшейдерське забезпечення видобування ільменіту на ТОВ «Межиріченський ГЗК» передбачає маркшейдерське супроводження експлуатації і будівництва гідротранспорту. Дана задача передбачає щорічне нівелювання траси пульпроводів з подальшою побудовою повздовжніх профілів.

Загальна схема трубопроводів наведена на рис. 4.4. В результаті виконаного нівелювання були побудовані повздовжні профілі пульпопроводів (рис.4.5)

Аналіз методики виконання маркшейдерських робіт при будівництві та експлуатації гідротранспорту показав, що найбільш трудомістким етапом є камеральна обробка результатів нівелювання, зокрема побудова поздовжніх профілів трубопроводів.

Для автоматизації цього процесу був проведений аналіз ринку геоінформаційних систем (ГІС). Результати дослідження показали, що ефективно вирішити цю задачу можуть такі ГІС, як ТетраМарк, K-mine, САМАРА та інші. Однак загальним недоліком цих систем є їх висока вартість.

Пошук альтернативних рішень призвів до виявлення можливості автоматизації побудови профілів за допомогою реалізації алгоритму на мові програмування AutoLISP в AutoCAD, що дозволяє знизити витрати і спростити процес.

Автоматизація побудови профілів у AutoCAD за допомогою алгоритму на мові програмування AutoLISP

Використання мови програмування **AutoLISP** для автоматизації процесу побудови профілів у **AutoCAD** є потужним інструментом, що дозволяє значно скоротити час і підвищити точність виконуваних маркшейдерських робіт. AutoLISP — це спеціалізована мова програмування, яка була розроблена для інтеграції з AutoCAD і надає можливість автоматизувати багато аспектів роботи з кресленнями, включаючи побудову профілів, аналіз даних та обробку

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

геодезичних результатів.

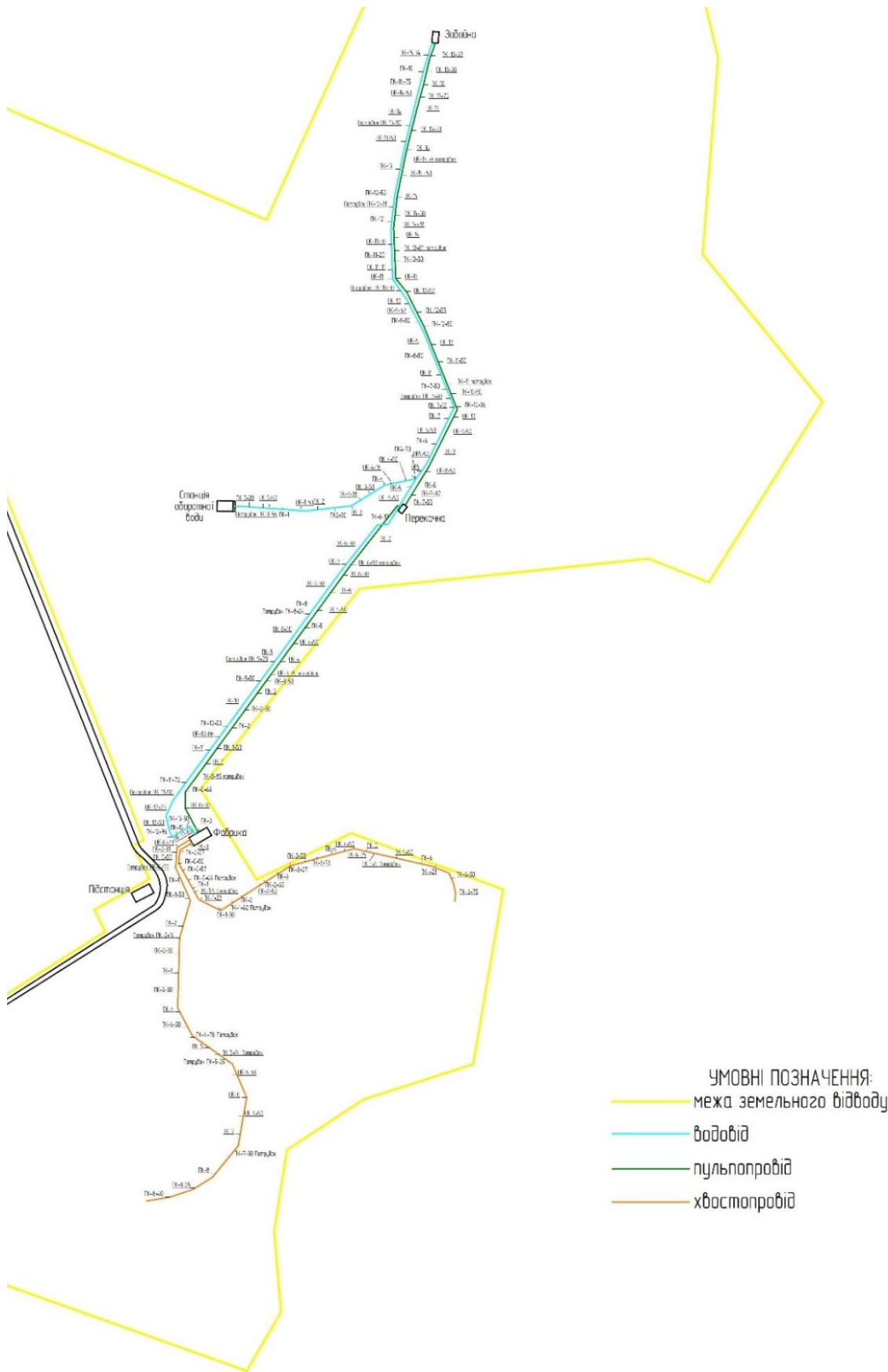


Рис. 4.4. Схема трубопроводів кар'єра №9

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

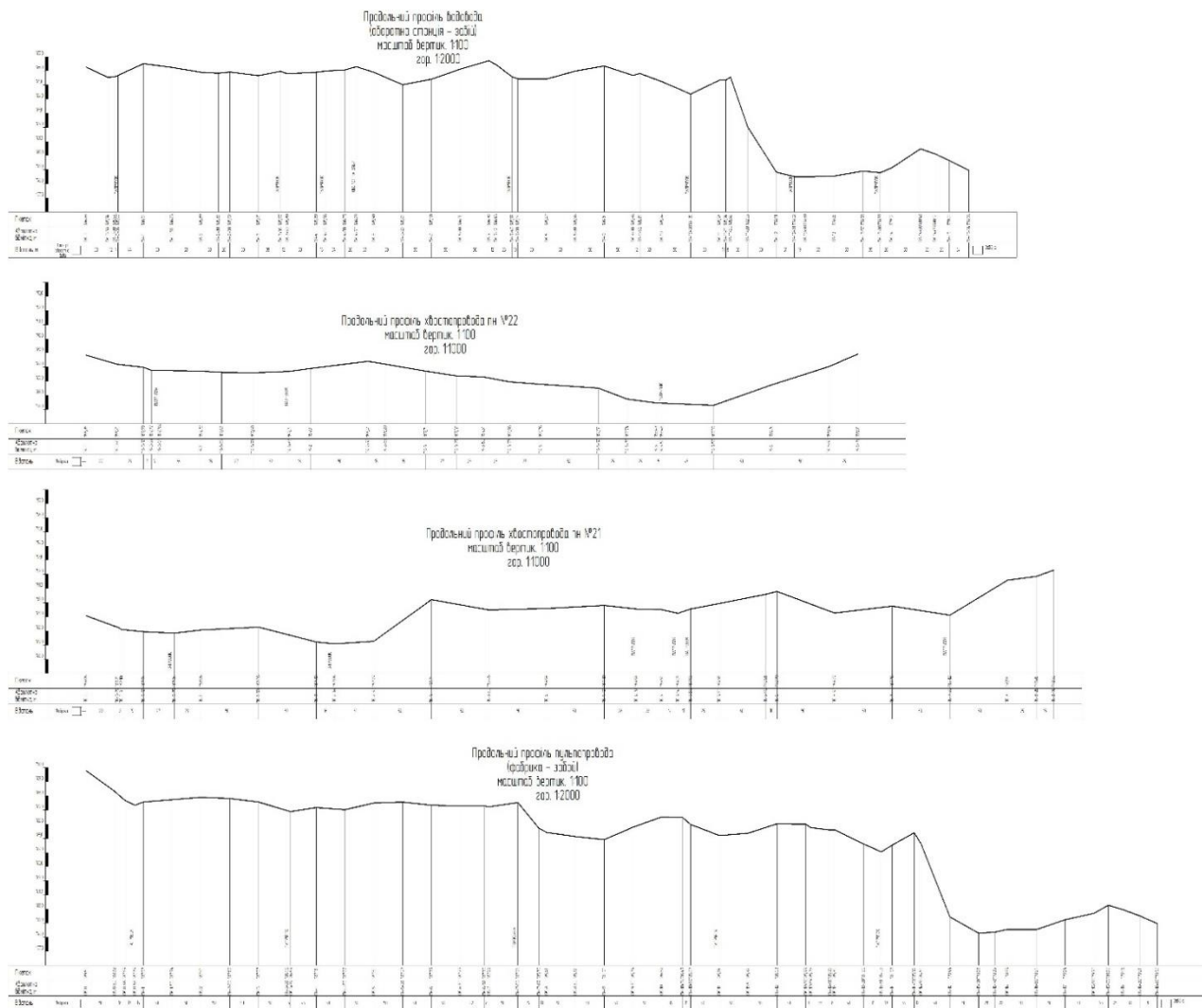


Рис. 4.5. Повздовжні профілі нульопроводів

```
(defun c:CreateProfile ( / points profile )
  (setq points '((0 0) (10 5) (20 10) (30 15) (40 20))) ; приклад точок
  (setq profile (list)) ; створення порожнього списку для профілю

  (foreach pt points
    (setq profile (append profile (list (list (car pt) (cadr pt)))))) ; додавання точок до профілю
  )

  ; Створення ліній для профілю
  (foreach pt profile
    (command "line" (car pt) (cadr pt) "")
  )

  (princ "\nПрофіль створено.")
  (princ)
)
```

Рис. 4. 6. Алгоритм для створення профілю

Основні можливості автоматизації побудови профілів:

1. **Автоматичне зчитування даних з існуючих планів і розрізів:** Однією з головних переваг використання AutoLISP є можливість автоматичного зчитування геодезичних даних з існуючих планів та розрізів у форматі AutoCAD. Алгоритм може бути налаштований для імпорту точок, ліній або кривих, що містять необхідні дані про висоти, координати і контури кар'єра. Це дозволяє значно заощадити час на ручне введення даних.
2. **Автоматична побудова профілів:** З використанням AutoLISP, програма може автоматично створювати профілі ліній та точок, заданих в плані, з врахуванням необхідних розмірів і масштабу. Алгоритм може визначати середні висоти точок на кожній ділянці, будувати горизонтальні лінії та відображати профіль відповідно до заданих параметрів. Це забезпечує високу точність і зменшує ймовірність помилок, пов'язаних із ручним введенням.
3. **Підрахунок обсягів та обчислення площ:** Один з основних етапів у маркшейдерії — це підрахунок обсягів та площ відвалів, рудних мас і інфраструктури кар'єра. Алгоритм на AutoLISP дозволяє автоматично обчислювати площі, об'єми, а також проводити порівняння даних між різними профілями. Завдяки автоматизації цього процесу, маркшейдери можуть значно швидше отримувати точні результати без необхідності в ручному підрахунку.
4. **Генерація кількох варіантів профілів:** AutoLISP дозволяє автоматично генерувати кілька варіантів профілів для різних умов або етапів роботи. Наприклад, можна швидко створити профіль для поточного стану кар'єра, для майбутніх робіт, або для проєктованих змін. Це дає можливість оперативно оцінювати різні варіанти розробки і вибирати оптимальний.
5. **Інтерактивні функції для коригування профілю:** Алгоритм на AutoLISP може включати функції для інтерактивного коригування

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

профілю, що дозволяє маркшейдеру змінювати параметри профілю в реальному часі. Наприклад, можна змінювати висоти точок, додавати нові лінії або змінювати масштаби без необхідності вручну перепроводити зйомки.

6. **Візуалізація результатів у вигляді графіків і діаграм:** Після побудови профілю, можна автоматично створювати графіки, що відображають різницю між проектним і фактичним станом, а також діаграми, що показують об'єми або зміни висот. Це надає зручні візуальні інструменти для подальшого аналізу і звітності.
7. **Автоматичне оновлення профілів при змінах на місцевості:** Однією з основних переваг автоматизації є можливість автоматичного оновлення профілів у разі змін на місцевості. Наприклад, при зміні геодезичних даних, нові значення автоматично оновлюються в профілях без необхідності вручну вносити коригування. Це особливо важливо для довгострокових проектів, де часто виникають зміни, які потребують коригування планів і профілів.
8. **Інтеграція з іншими програмами і базами даних:** Алгоритм на AutoLISP може бути інтегрований з іншими програмами, базами даних або зовнішніми джерелами даних. Це дозволяє автоматично імпортувати дані, отримані в інших системах, таких як GIS, і використовувати їх для побудови профілів і аналізу. Таким чином, можна об'єднати дані з різних джерел для більш точного моделювання та аналізу.

Основні стадії побудови повздовжнього профілю за допомогою даної вбудованої підпрограми наведені на рисунку 4.7.

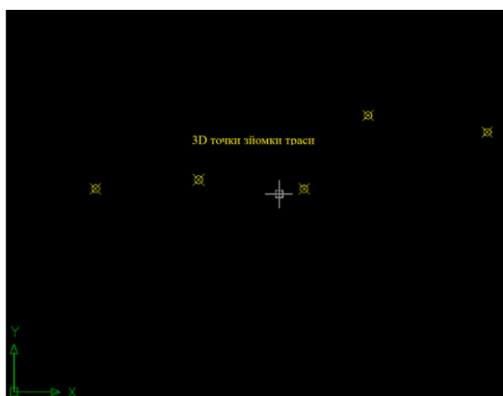
Переваги автоматизації побудови профілів на AutoLISP:

- **Швидкість:** автоматизація дозволяє значно скоротити час, витрачений на створення і коригування профілів, що робить процес більш ефективним і оперативним.
- **Точність:** зменшується ймовірність людських помилок при виконанні

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимірювань і підрахунках, що підвищує точність результатів.

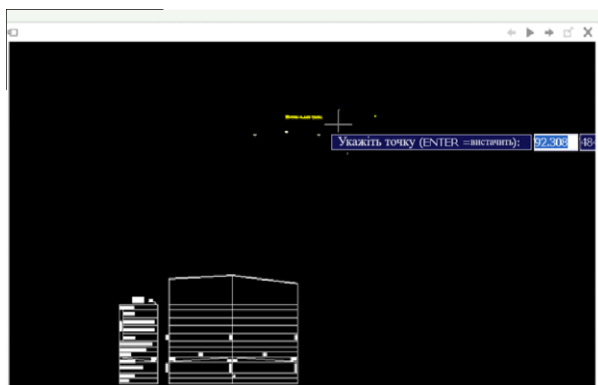
- **Економія ресурсів:** автоматизація дозволяє зменшити витрати часу і праці, що дозволяє зосередитися на інших важливих аспектах проекту.
- **Гнучкість:** можливість коригування профілів в реальному часі і адаптація до нових даних без необхідності повторно виконувати весь процес.



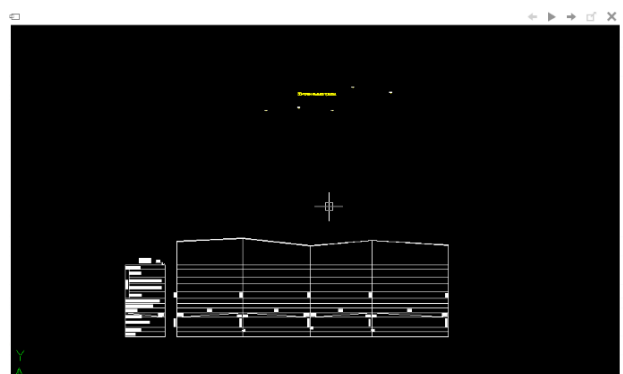
1



2



3



4

Рис. 4.7. Стадії побудови повздовжнього профілю

Кінцевий результат побудови повздовжнього профілю рисунок 4.8.

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

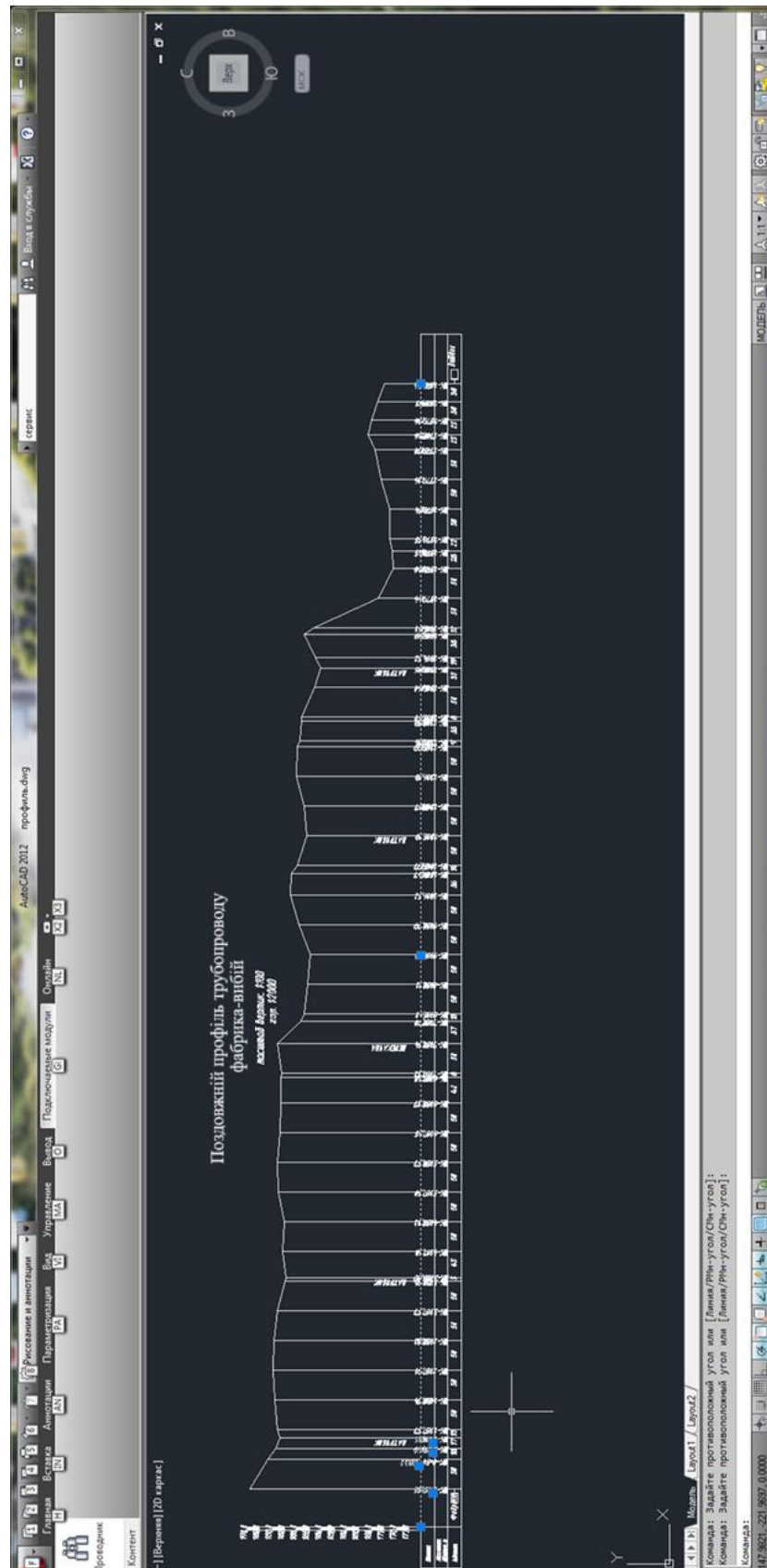


Рис.4.8. Кінцевий результат побудови повздожнього профілю

					КМ.ДР25.14.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

При розробці кар'єру необхідно дотримуватись вимог «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом» (ГНАТОТ12.11-1.01.94), «Правил технічної експлуатації рудників, шахт, що розробляють родовища кольорових, рідкісних та дорогоцінних металів», а також санітарних норм для промислових підприємств.

Гірничо-геологічні та гірничотехнічні умови залягання розсипу на Південній ділянці Межирічного родовища

Для розробки родовища застосовується відкритий спосіб видобутку з використанням екскаваторно-гідравлічної системи ведення видобувних робіт, а також безтранспортної системи розробки із частковою переєкскавацією порід на розкривні відвали. Для розкриття використовується екскаватор ЕШ-10/70, а для видобування — екскаватор ЕШ-10/70 та ЕШ-11/70 .

Основні параметри системи розробки:

Висота уступів:

- Розкривні уступи: 1,5 – 20,0 м.
- Видобувні уступи: 1,5 – 20,0 м.

Кути укосів:

- Розкривний уступ: 30° – 40°.
- Видобувний уступ: 30° – 40°.
- Відвал: 25° – 30°.

Ширина заходки:

- Розкривний уступ: змінна.
- Видобувний уступ: 110 – 115 м.

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Карбунт В.В.			Охорона праці та навколишнього середовища	Літ.	Арк.
К. розділу		Куницька М.С.					1
Керівник		Куницька М.С.					13
Н. контр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Ширина запобіжних берм: не менше 10 м.

Продуктивність кар'єра та методи розробки

Згідно з «Нормами технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки», продуктивність крокуючого екскаватора типу ЕШ-10/70 при роботі на пухких породах становить 3100 м³ на зміну для цілини та 3400 м³ на зміну для відвалу. Загальна річна виробнича потужність кар'єра по видобутку рудних пісків становить 850 тис. м³.

Режим роботи кар'єра

Режим роботи кар'єра визначається на основі вимог «Норм технологічного проектування гірничорудних підприємств кольорової металургії з відкритим способом розробки»:

- Кількість робочих днів на рік: 330 днів.
- Кількість робочих змін на добу: 3 зміни.
- Тривалість робочої зміни: 8 годин.

Безпека та техніка безпеки на кар'єрі

Гірничі роботи ведуться в суворій відповідності з вимогами «Правил безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», а також іншими нормативними актами з охорони праці та техніки безпеки. Додатково, на об'єктах енергопостачання і в електроустановках кар'єра забезпечується виконання вимог «Правил будови електроустановок», а також «Правил технічної експлуатації електроустановок споживачів».

Організація безпечних умов праці на Межирічному родовищі здійснюється на основі розвиненої системи управління охороною праці, яка детально визначає зміст і форми роботи з метою попередження виробничого травматизму, забезпечення здорових і безпечних умов праці для всіх працівників. Ця система передбачає реалізацію наступних заходів:

Основними небезпечними і шкідливими факторами в кар'єрі, які можуть становити потенційну небезпеку для працівників, є:

- пил і отруйні гази, які утворюються під час роботи механізмів з ДВЗ,

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

буріння свердловин і шпурів, виконання вибухових робіт, виймально-навантажувальних робіт та транспортування гірничої маси;

- іонізуючі випромінювання;
- виробнича вібрація як місцевого так і загального характеру (джерела – екскаватори, пересувні машини, компресорні станції і транспортні засоби);
- досить підвищений рівень шуму (основні джерела – гірничо-технологічні механізми, машини та устаткування);
- машини та механізми, що можуть бути джерелом небезпеки;
- ймовірність ураження електричним струмом, досить шкідливий вплив електромагнітного поля і статичної електрики;
- гірничі виробки в небезпечних місцях (провали, обвали, зсуви, свердловини, зумпфи тощо);

небезпека при роботі автотранспорту, особливо в умовах ожеледиці та дощової погоди, що може призвести до зіткнень або падіння автосамоскидів із уступів;

- несприятливі метеорологічні умови (низькі й доволі високі температури, ожеледиця, сніг, грози тощо);
- основні причини травматизму при обслуговуванні екскаваторів – обвали вибоїв, перебування людей в зоні дії екскаваторів, падіння шматків породи зі стріли, кузова чи ковша, підйом або спуск на екскаватор під час його роботи;
- в процесі бурових робіт основними причинами травматизму є неправильне використання бурового інструменту, невдалі прийоми при підйомі або опусканні стріли, установка верстата на домкрати, різні падіння предметів із висоти;
- основні небезпеки при роботі верстатів включають розташування верстата біля укосу уступу, а також можливість перекидання верстата через високе розміщення його центру ваги.

Організація безпечних умов праці на кар'єрі здійснюється на основі

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

системи управління охороною праці, яка регламентує заходи для попередження виробничого травматизму, забезпечення здорових та безпечних умов праці. Вона включає:

- планування роботи з охорони праці на основі річного плану подій, а також щомісячне планування робіт з техніки безпеки та оперативне планування дій;
- навчання працівників безпечним методам праці через початкове навчання, перевірку знань і щоквартальні інструктажі;
- проведення контролю за виконанням правил безпеки на трьох рівнях: виробничим персоналом, керівництвом цеху та комісією, очолюваною керівництвом комбінату;
- підвищення відповідальності працівників через використання спеціальних журналів і книг для запису порушень, а також організацію заходів з попередження порушень безпеки;
- обов'язкове виконання заходів згідно з «Положенням про обов'язки посадових осіб з охорони праці» та «Положенням про обов'язки бригадирів та робітників».

Планування роботи із охорони праці:

Річне планування заходів із охорони праці, що включає номенклатуру подій, а також щомісячне планування техніки безпеки. Оперативне планування дій на випадок надзвичайних ситуацій також є частиною цього процесу, що дозволяє знизити ризики на виробництві.

Навчання безпечним методам праці:

Всі працівники, які приходять на роботу, проходять початкове навчання за спеціальними програмами із обов'язковою здачею екзаменів.

Регулярне навчання і перевірка знань із охорони праці для всіх працівників не менше ніж раз на рік. Інструктажі проводяться щоквартально з обов'язковим записом в спеціальних журналах.

Інженерно-технічні працівники зобов'язані здавати екзамени з охорони

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

праці у терміни, визначені чинними правилами безпеки.

Контроль за виконанням правил техніки безпеки

Проводиться контроль на трьох рівнях:

I рівень — контроль, який здійснюється виробничим персоналом цеху.

II рівень — контроль, що здійснюється керівництвом цеху за участю керівних служб.

III рівень — щомісячні перевірки комісією, яку очолює керівництво комбінату.

Підвищення відповідальності працівників за виконання правил безпеки

Використовуються особисті книжки з відривними талонами та цехові журнали для запису порушень.

Організуються цехові «Поради з попередження порушень правил безпеки» для формування відповідальності серед працівників.

Створюються загально підприємницькі «Поради з попередження порушень правил безпеки», які сприяють підвищенню обізнаності всіх працівників підприємства щодо заходів безпеки.

Обов'язки посадових осіб і працівників з охорони праці

Всі посадові особи та робітники виконують свої обов'язки з охорони праці згідно з «Положенням про обов'язки посадових осіб з охорони праці» та «Положенням про обов'язки бригадирів і робітників з охорони праці», що передбачають чітке розподілення відповідальності за безпеку на робочих місцях.

5.2. Заходи з охорони праці

Заходи з виробничої санітарії

1. Зниження пиловиділення та газовиділення:

- При бурінні проводиться двозмінна робота, використання доліт високої продуктивності, а також оптимальний режим буріння. Подача

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водоповітряної суміші в свердловини дозволяє значно зменшити кількість пилу. Крім того, для очищення повітря застосовується багатоступеневе очищення за допомогою гравітаційних, інерційних поглинаючих та фільтраційних систем затримання пилу.

- Під час виймально-навантажувальних робіт здійснюється зволоження породи безпосередньо у вибої, що допомагає значно знизити рівень пилу.
- При транспортуванні гірської маси в сухі періоди року організовується поливання автодоріг. Також використовуються присадки і нейтралізатори для дизельних двигунів, а також проводиться належне регулювання системи запалювання для зменшення викидів шкідливих речовин.

Захист від виробничої вібрації й шуму

- Для зниження рівня вібрації і шуму використовуються спеціальні віброзахисні пристрої на ручних перфораторах і вібраційній техніці.
- Для зниження впливу вібрації і шуму в пересувних машинах застосовуються амортизатори на сидіннях, педалях та інших частинах обладнання.
- Для зменшення шуму, по можливості, застосовуються дистанційне керування вібраційною технікою.
- Механізми обладнуються кожухами, екранами та кабінами для забезпечення звукоізоляції.
- Усі гідромонітори оснащуються глушниками, що знижують рівень шуму (абсорбційними, реактивними, комбінованими).

Заходи санітарно-гігієнічного обслуговування працівників

- Для забезпечення здоров'я працівників, їм надаються медогляди та рентгенографія.
- Працівники забезпечуються необхідними побутовими приміщеннями, душовими, питною водою та медичними аптечками, що є важливою

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частиною санітарно-гігієнічного обслуговування.

Заходи з техніки безпеки

1. Контроль робочих місць: кожне робоче місце перед початком роботи або протягом зміни оглядається майстром зміни чи бригадиром, а протягом доби — керівником, який зобов'язаний не допускати виконання робіт при порушенні правил безпеки, крім робіт, що необхідні для усунення порушень.

2. Наряди на роботу: на виконання робіт видаються письмові наряди, що регламентують виконання певних завдань. Видача та контроль виконання нарядів здійснюється відповідно до затвердженої на підприємстві нарядної системи.

3. Інструкції для ремонтів: на всі основні види ремонтів (серед них: поточні, середні та капітальні) мають бути розроблені інструкції з безпечного виконання робіт.

4. Небезпечні зони: для виділення небезпечних зон на кар'єрі встановлюються покажчики з сигнально-попереджувальним забарвленням та плакати з попереджувальними написами.

5. Профілактика нещасних випадків при роботі з екскаваторами: висота уступу при роботі крокуючих екскаваторів не повинна перевищувати висоти і глибини черпання екскаватора.

6. Управління гідромоніторами: всі гідромонітори повинні бути оснащені обмежувачами випадкового розвороту стволів, а управління ними має здійснюватися дистанційно.

7. Безпека при роботі з гідромоніторами та пульпопроводами: при пуску води ствол гідромонітору має бути направлений у безпечне місце від оточуючих.

8. Безпека при роботі автосамоскидів: для виключення падіння автосамоскидів із уступів біля верхньої бровки кар'єра висипають породний вал висотою 0,9-1,3 м.

9. Захист при ожеледиці: для забезпечення безпеки під час ожеледиці

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дороги систематично підсипаються шлаком, піском або іншими матеріалами, що запобігають ковзанню.

10. Контроль за технічною справністю техніки: для запобігання аварійних ситуацій необхідно проводити регулярні перевірки та обслуговування всієї техніки.

План заходів щодо охорони праці наведено в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

План заходів щодо охорони праці

№№ п/п	Зміст заходів	Термін виконання	Відповідальний за виконання
1	Щокварталу проводити опускання стріл крокуючих екскаваторів ЕК-10/70 №514, ЕК-10/70 №431, ЕК-11/70 №71, ЕК-10/70 №238.	1 раз у квартал	Начальник виробництва
2	Постійно в міру потреби робити грейдування доріг, а також зволоження в літній період	Постійно	Начальник виробництва
3	Розчищати снігові замети, посипати піском місця покриті льодом, протягом зимового періоду	I кв, IV кв.	Начальник виробництва
4	Провести навчання робітників по техніці безпеки з наступною перевіркою знань комісією цеху й оформленням протоколів	Протягом року	Начальник виробництва, Начальник відділу з охорони праці

5.3. Охорона навколишнього середовища

При комплексній розробці Межерічного родовища відкритим способом навколишнє середовище зазнає таких впливів:

- порушення ґрунтово-рослинної верстви та цілісності поверхні до підшови пласта корисної копалини в межах кар'єрного поля родовища;
- вирубка лісових угідь, що розташовані в межах земельного відводу кар'єра;
- порушення природного режиму підземних та поверхневих вод у межах кар'єрного поля;
- зміна геологічного розрізу на вже рекультивованих площах після

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завершення гірничих робіт.

Згідно з вивченням природних умов району Межирічного родовища, ґрунти є типовими саме для Українського Полісся. Це означає, що ці ґрунти мають невеликі запаси гумусу (0,2 м), що, в свою чергу, призводить до низької продуктивності орних земель. Тому для максимального збереження ґрунтово-рослинного шару необхідно проводити гірничо-капітальні (ГКР) та гірничопідготовчі (ГПР) роботи в теплий період року, після завершення сільськогосподарських робіт, з подальшим складанням ГРШ у спеціально відведені відвали.

На землях, що зайняті лісовими масивами, зняття ґрунтово-рослинного шару не доцільне, оскільки він значно бідніший, а під час корчування пнів може змішуватися із безгумусним прошарком. Вже після виконання робіт з рекультивації таких земель, як показує досвід, їхні природні властивості поступово відновлюються.

На площах, що намічуються для відпрацьовування кар'єром, майже відсутні поверхневі водойми та водотоки, за винятком невеликих заболочених ділянок, які не мають значної екологічної цінності, оскільки вони є сезонними накопичувачами вологи і не впливають на водоносні горизонти. Це мінімізує потенційний негативний вплив на екосистеми.

Перелік основних заходів щодо охорони надр наведено в таблиці 5.2

Аналізуючи ці фактори, можна зробити висновок, що розробка кар'єру, а також діяльність збагачувальної фабрики і водовідстійного господарства, не матиме суттєвого негативного впливу на водні об'єкти. Деяке порушення режиму підземних вод може бути тимчасовим і обмежуватиметься лише початковим етапом гірничих робіт. В процесі наповнення виробленого простору підземними та атмосферними водами, а також проведення рекультиваційних робіт, рівень підземних вод відновиться. Крім того, передбачається будівництво штучної водойми на значній площі, що дозволить зберегти місцеві водозабори (колодязі шахтного типу).

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Заходи щодо охорони надр

№№ п/п	Найменування заходів	Термін виконання	Відповідальний за виконання
1	Проведення щодаєдних інструментальних вимірів забоїв	один раз в декаду	Маркшейдер
2	Геологічний контроль за повнотою відпрацювання та використання надр	Постійно	Маркшейдер Геолог
3	Величина втрат корисної копалини не повинна перевищувати проектну	Постійно	Маркшейдер Геолог
4	Ведення гірничих робіт відповідно до проекту	Постійно	Маркшейдер Геолог
5	Стабільна робота водовідливних Розрахунок параметрів гідротранспорту рудних пісків на збагачувальну фабрику установок	Постійно	Начальник виробництва
6	Охорона родовища корисної копалини від затоплення та обводнення	Постійно	Начальник виробництва
7	Забезпечення необхідного тиску струменів води (5-9 атм.) в гідромоніторах	Постійно	Начальник виробництва

Порушення напряду стоку атмосферних вод будуть визначатися розташуванням нагірних каналів, що у проекті мають бути спроектовані так, щоб зберегти існуючий стік до струмка Іршиця. Після засипання каналів під час рекультивації шляхи стоку будуть відновлені, виходячи з фактичного рельєфу місцевості після завершення гірничих робіт.

Зміна геологічного розрізу на відпрацьовуваних площах відбудеться тільки внаслідок порушення залягання різних вікових та літологічних різновидів порід, як в горизонтальній, так і в вертикальній площинах. Однак це не матиме суттєвих наслідків для загальної геологічної структури місцевості.

Заходи щодо зменшення викидів шкідливих речовин

1. Удосконалення технології гірничих робіт: для зниження впливу на навколишнє середовище важливо вдосконалити технології, які дозволяють мінімізувати обсяг укладання розкривних порід на поверхню. Крім того, необхідно скорочувати час перебування відвалів розкривних порід на

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

кар'єрному борту, укладаючи їх у вироблений простір кар'єра, що сприятиме зменшенню негативного екологічного впливу.

2. Укладання на кар'єрні дороги як щебеню так й відсіву: для зниження пиловиділення під час руху гірничо-транспортного устаткування на кар'єрних шляхах, необхідно покривати їх щебенем та відсівом. Регулярний полив цих шляхів допоможе значно зменшити пил, що утворюється під час перевезення матеріалів, та покращить якість повітря в межах кар'єра.
3. Розташування кар'єра і відвалів: при плануванні розташування кар'єра та відвалів розкривних порід необхідно враховувати напрямки вітрів, щоб мінімізувати забруднення навколишніх територій. Це дозволить зберегти сприятливі умови для навколишнього середовища і населення, що розташоване поблизу.
4. Санітарно-захисна зона: для забезпечення безпеки навколишніх екосистем та людей, в межах проекту передбачається дотримання мінімальної санітарно-захисної зони розміром 300 метрів, що дозволить зменшити рівень шкідливих викидів і забезпечить безпеку для навколишніх територій.

Комплексні заходи для охорони водного басейну під час розробки кар'єра

1. Відведення поверхневих вод: для запобігання забрудненню підземних та поверхневих вод, проект передбачає ефективне відведення поверхневих вод із території кар'єра та прилеглих до нього ділянок. Вода буде локалізована в відпрацьований кар'єрний простір, що допоможе зменшити вплив на навколишні водойми та водозбори.
2. Рациональне складування розкривних порід: відвали розкривних порід будуть укладатися в вироблений простір кар'єра, що сприятиме мінімізації надходження кар'єрних вод до поверхні і дозволить більш ефективно контролювати їхній рівень.

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. Створення водовідвідних каналів: для локалізації поверхневих вод передбачається влаштування нагірних та водовідвідних каналів, які направлятимуть воду в ставки-відстійниках для її подальшого очищення та безпечного відведення.
4. Виключення скиду кар'єрних вод у поверхневі водойми: для охорони місцевих водних ресурсів та екосистем буде повністю виключено скидання кар'єрних вод у відкриті водойми. Це дозволить уникнути їхнього забруднення і зберегти якість води в природних водотоках.

Заходи щодо зменшення рівня іонізуючого випромінювання

Межерічне родовище, яке є джерелом видобування ільменітових пісків, знаходиться у зоні досить посиленого радіаційного контролю. Згідно з ДБН В.1.4-2.01-97, цей кар'єр відноситься до I категорії, це передбачає організацію обов'язкового контролю рівня іонізуючого випромінювання, оскільки рудні піски, які містять ільменіт, підлягають постійному моніторингу.

Поглинена доза на поверхні: результати досліджень ядерно-хімічного відділення комбінату показують, що середня потужність поглиненої дози на поверхні кар'єра становить 14,7 мк/год (чи 0,14 мкГр/год), що значно нижче від регламентованого рівня, який складає 0,26 кГр/год. Це підтверджує, що рівень іонізуючого випромінювання в межах кар'єра відповідає встановленим нормам.

Поглинена доза в розкритому вибої: на глибині 4,5-10 м показник поглиненої дози складає 10,2 мк/год (або 0,09 мкГр/год), що також є в межах допустимих значень і не перевищує нормативи.

Клас застосування: за ефективною питомою активністю ($A_{\text{ef}} = 216 - 291$ Бк/кг), родовище належить до I класу застосування згідно з ДБН В.1.4-1.01-97.

Контроль за рівнем іонізуючого випромінювання

Проектом передбачено проведення трьох ступенів радіаційного контролю на кар'єрі:

Вхідний контроль сировини, будівельних матеріалів та інших

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

компонентів, відповідно до ДБН В.1.4-1.01-97.

Контроль у процесі виробництва (РКПП) будівельних виробів та конструкцій під час їх виготовлення та зведення об'єктів.

Кінцевий контроль закінчених об'єктів (ОРКО) після завершення будівництва та введення об'єктів в експлуатацію.

Враховуючи, що рівень іонізуючого випромінювання знаходиться в межах встановлених норм, спеціальних заходів щодо зниження випромінювання проектом не передбачено.

					КМ.ДР25.14.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Розрахунок заробітної плати та штат працівників підприємства

Максимальна продуктивність кар'єру за видобуток та переробку рудних пісків складає 850 тис. м³, за розкриття в цілику – 949 тис. м³, за переєкспедицію розкривних порід – 326 тис. м³, за гірничою масою – 2672 тис. м³.

Розрахунок заробітної плати проводиться відповідно до робочого режиму підприємства, кількості працівників, що працюють на даний момент, і тарифної ставки кожного робітника залежно від його професії.

Режим роботи кар'єру:

- кількість робочих днів на рік – 330 днів;
- кількість робочих днів на тиждень – 7 днів;
- тривалість робочої зміни – 8 годин;
- кількість змін на добу – 3 зміни.

Загалом на підприємстві працює 108 осіб.

Річна заробітна плата всіх працівників становить:

$$Z_{p.z.n.} = Z_{осн.z.n.} \cdot Z_p, \quad (6.1)$$

де $Z_{осн.z.n.} = 256385$ грн. – основна заробітна плата всіх працівників кар'єру за рік;

$Z_p = 12$ місяців – заробітна плата за рік;

$$Z_{p.z.n.} = 256385 \cdot 12 = 3076620 \text{ грн.}$$

Робочий персонал ТОВ «Межиріченський ГЗК» - штатний розподіл працівників та загальний фонд заробітної плати кар'єру показано в таблицях 6.1 і 6.2.

					КМ.ДР25.14.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина проекту		
Студент		Кардун В.В.					
К. розділу		Куницька М.С.					
Керівник		Куницька М.С.					
Н. кантр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.			«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
					Літ.	Арк.	Архув
						1	9

Таблиця 6.1

Робочий персонал кар'єру

№ п/п	Найменування робочих професій	Розряд	Часова тарифна ставка, грн.	Кількість, чол.		
				В зміну	За добу	За списком
1	2	3	4	5	6	7
Видобування і транспортування рудних пісків, збагачення і ГРП						
1	Машиніст екскаватора ЕШ-10/70	в/р	154,4	2	4	8
2	Помічник машиніста екскаватора ЕШ-10/70	5	116,4	2	4	10
3	Гідромониторник	4	101,4	1	2	5
4	Машиніст вибійної землесосної установки	4	101,4	1	2	4
5	Машиніст перекачної землесосної установки	4	101,4	1	2	4
6	Електрослюсар черговий	4	101,4	1	2	4
7	Сепараторщик	4	93,1	1	2	4
8	Машиніст насосних установок	4	93,1	1	2	4
9	Електромонтер по ремонту і обслуговуванню устаткування	4	93,1	1	2	4
10	Машиніст екскаватора на завантаженні концентрату	5	116,4	1	2	4
11	Машиніст бульдозера	5	116,4	4	4	4
12	Гірничоробочий на маркшейдерських і геологічних роботах	3	82,7	1	1	1
Ремонтно-монтажна група						
1	Слюсар по ремонту обладнання	5	106,9	12	12	12
2	Слюсар по ремонту обладнання	4	93,1	2	2	2
3	Електрогазозварник	5	116,4	3	3	3
4	Електрогазозварник ручної зварки	5	116,4	4	4	4
5	Електрослюсар по ремонту обладнання	5	116,4	8	8	8
6	Електрослюсар по ремонту обладнання, наладчик	6	124,8	1	1	1
7	Машиніст трубоукладчика	5	64,3	2	2	2
8	Машиніст насосів станції зворотнього водопостачання	4	56,0	1	2	4
Загальноцеховий персонал						
1	Начальник	оклад	36180	1	1	1
2	Головний інженер	оклад	34220	1	1	1
3	Механік	оклад	26120	1	1	1
4	Енергетик	оклад	26120	1	1	1
5	Гірничий майстер по підготовці виробництва	оклад	26120	1	1	1
КМ.ДР25.14.06.ПЗ						Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п/п	Найменування робочих професій	Розряд	Часова тарифна ставка, грн.	Кількість, чол.		
				В зміну	За добу	За списком
1	2	3	4	5	6	7
6	Гірничий майстер	оклад	23120	1	2	5
7	Маркшейдер	оклад	24160	1	1	1
8	Геолог	оклад	24160	1	1	1
9	Табельщик	оклад	11040	1	1	1
10	Кладовщик	оклад	11040	1	1	1
11	Прибиральник	оклад	11120	1	1	1
	ВСЬОГО			60	75	107

Таблиця 6.2

Загальний фонд заробітної плати

№	Найменування робочих професій	Доплати				Місячний фонд заробітної плати	Загальний фонд зарплати з урахуванням кількості робітників по професії
		за роботу в нічний час	Премії		Інші 15 %		
			40 %	%			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Машиніст екскаватора ЭШ-10/70	3270	20	3270	2450	28410	1761400
2	Помічник машиніста екскаватора ЭШ-10/60	2470	20	2470	1850	21420	1670800
3	Гідромониторник	2150	20	2150	1613	18660	1436800
4	Машиніст вибійної землесосної установки	2150	20	2150	1613	18660	1156900
5	Машиніст перекачної землесосної установки	1970	20	1970	1480	18660	1156900
6	Сепараторщик	1970	20	1970	1480	17130	1062100
7	Машиніст насосних установок	1970	20	1970	1480	17130	1062100
8	Електромонтер по ремонту і обслуговуванню устаткування	1970	20	1970	1480	16390	1016200
9	Машиніст екскаватора на завантаженні концентрату	2470	20	2470	1850	21420	1328000
10	Машиніст бульдозера	—	20	2264	1680	20490	553200
11	Гірничоробочий на маркшейдерських і геологічних роботах	—	20	1610	1200	14560	189300
12	Слюсар по ремонту обладнання	—	20	1970	1478	18810	3047200
13	Слюсар по ремонту обладнання	—	20	1813	1360	16390	442500

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

№	Найменування робочих професій	Доплати				Місячний фонд заробітної плати	Загальний фонд зарплати з урахуванням кількості робітників по професії
		за роботу в нічний час	Премії		Інші 15 %		
			40 %	%			
1	2	3	4	5	6	7	8
14	Електрогазозварник ручної зварки	—	20	2264	1680	20490	110650
15	Електрогазозварник	—	20	1970	1478	20490	81960
16	Електрослюсар по ремонту обладнання	—	20	2264	1680	20490	137280
17	Електрослюсар по ремонту обладнання, наладчик	—	20	2280	1710	21960	30740
18	Машиніст трубоукладчика	—	20	2264	1680	20490	55320
19	Машиніст насосів станції зворотнього водопостачання	2150	20	2150	1613	18660	143680
20	Начальник	—	20	4000	3000	36180	50650
21	Головний інженер	—	20	3668	2751	34220	47910
22	Механік	—	20	3250	2440	26120	36570
23	Енергетик	—	20	3250	2440	26120	36570
24	Гірничий майстер по підготовці виробництва	—	20	2800	2100	26120	36570
25	Гірничий майстер	2460	20	2460	1845	23120	93480
26	Маркшейдер	—	20	1800	1350	24160	33820
27	Геолог	—	20	1800	1350	24160	33820
28	Табельщик	—	20	1232	924	11040	15460
29	Кладовщик	—	20	1232	924	11040	15460
30	Прибиральник	—	20	1232	924	11120	15570
	ВСЬОГО					36180	2563850

При нарахуванні та видачі заробітної плати необхідно здійснити низку обов'язкових відрахувань, які спрямовуються на фінансування різних соціальних гарантій. Зокрема, до складу відрахувань входять:

- збір на обов'язкове державне пенсійне страхування, який становить 33,2%;
- збір на обов'язкове соціальне страхування, що становить 1,5%;
- збір на обов'язкове соціальне страхування на випадок безробіття – 1,3%;

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

- збір на обов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків, який складає 2,1%.

Ці відрахування є важливою частиною фінансової політики підприємства, оскільки вони забезпечують соціальний захист працівників та гарантують виконання зобов'язань перед державою. Усі ці збори необхідно точно враховувати при розрахунку заробітної плати, оскільки вони безпосередньо впливають на суму, яку отримує працівник на руки, а також на загальний фонд заробітної плати підприємства.

Загальний фонд заробітної плати для всіх основних працівників підприємства визначається з урахуванням всіх зазначених відрахувань та становить:

$$Z_{p.}^{заг.ф.} = Z_{p.с.п.} + (Z_{н.с.} + Z_{с.с.} + Z_{в.б.} + Z_{н.б.}) \cdot Z_{п.с.п.}, \quad (6.2)$$

де $Z_{н.с.}$ – збір на державне пенсійне страхування 33,2%;

$Z_{с.с.}$ – збір на соціальне страхування, 1,5%;

$Z_{в.б.}$ – збір на соціальне страхування на випадок безробіття, 1,3%;

$Z_{н.б.}$ – збір на соціальне страхування від нещасних випадків, 2,1%;

$$Z_{p.}^{заг.ф.} = 30766200 + (0,332 + 0,015 + 0,021 + 0,013) \cdot 30766200 = 42118927,8 \text{ грн.}$$

6.2. Основні виробничі фонди та

Основними групами виробничого фонду підприємства є:

- група № 1 – будинки, споруди та передавальні пристрої;
- група № 2 – транспортні засоби;
- група № 3 – робочі машини та обладнання.

Амортизаційні відрахування за рік для кожної групи фонду становлять:

1) амортизаційні відрахування для групи № 1 (0,5%):

$$A_{p.}^1 = B_{заг}^1 \cdot A_1, \quad (6.3)$$

де $B_{заг}^1$ – загальна залишкова вартість усіх об'єктів першої групи на початок 2019 року, дорівнює 10347090 грн.;

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

A_1 – амортизаційні відрахування за рік для першої групи, 0,15%;

$$A_{p.}^1 = 10347090 \cdot 0,005 = 51735.45 \text{ грн.}$$

2) амортизаційні відрахування для групи № 2 (6%):

$$A_{p.}^2 = B_{заг}^2 \cdot A_2, \quad (6.4)$$

де $B_{заг}^2$ – загальна залишкова вартість усіх об'єктів другої групи на початок 2010 року, дорівнює 564750 грн.;

A_2 – амортизаційні відрахування за рік для другої групи, 0,35%;

$$A_{p.}^2 = 564750 \cdot 0,06 = 33885 \text{ грн.}$$

3) амортизаційні відрахування для групи № 3 (5%):

$$A_{p.}^3 = B_{заг}^3 \cdot A_3, \quad (6.5)$$

де $B_{заг}^3$ – загальна залишкова вартість усіх об'єктів третьої групи на початок 2010 року дорівнює 1493370 грн.;

A_3 – амортизаційні відрахування за рік для третьої групи, 0,25%;

$$A_{p.}^3 = 1493370 \cdot 0,05 = 74668.5 \text{ грн.}$$

Повна сума амортизаційних витрат за 2010 рік складає:

$$A_{p.}^{заг} = A_{p.}^1 + A_{p.}^2 + A_{p.}^3, \quad (6.6)$$

$$A_{p.}^{заг} = A_{p.}^1 + A_{p.}^2 + A_{p.}^3 = 51735.45 + 33885 + 74668.5 = 160288.95 \text{ грн.}$$

6.3. Розрахунок вартості електроенергії та допоміжних матеріалів

Вартість 1 кВт/год енергії складає в середньому 6,2 грн. Загальна вартість електроенергії по усьому підприємству складає:

$$B_{ел.}^{заг} = A \cdot B_{ел.}^{1кВт}, \quad (6.7)$$

де $B_{ел.}^{1кВт} = 6,2$ грн./кВт/год. – вартість 1 кВт/год. силової електроенергії;

$A = 211599062,5$ кВт/год. – загальна витрата електроенергії на кар'єрі;

$$B_{ел.}^{заг} = 211599062,5 \cdot 6,2 = 1371914188 \text{ грн.}$$

Витрати вугілля на підприємстві становлять 280000,0 грн.

Транспортно-заготівельні витрати на матеріали – 104588520 грн.

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

Витрати на запасні частини – 135727480 грн.

Сумарні матеріальні витрати $\dot{a} = 240316000$ грн.

6.4. Річні виплати

Рекультивація (B1) – 5054,40 тис. грн.

Плата за землю за рік (B2) – 14,760 тис. грн.

Плата за надра: Геологічні запаси рудних пісків – 2213,7 тис. м³.

Збір на надра – 0,260 грн./м³.

Плата за надра за весь період: $2213,7 \times 0,26 = 576,1$ тис. грн.

Плата за надра за рік (B3): $576,1 / 2,2 = 261,0$ тис. грн.

Відрахування на ГРР

Геологічні запаси рудних пісків – 2213,7 тис. м³.

Питома вага рудних пісків – 1,96 т/м³.

Збір на ГРР – 0,13 грн./т.

Відрахування на ГРР за весь період: $2213,7 \times 1,96 \times 0,13 = 563,0$ тис. грн.

Відрахування на ГРР за рік (B4): $563,0 / 2,2 = 256,9$ тис. грн.

$$B = B_1 + B_2 + B_3 + B_4, \quad (6.8)$$

Сумарні матеріальні витрати = $5054,40 + 14,760 + 261,0 + 256,9 = 5587,06$ тис. грн.

Отже, сумарні матеріальні витрати складають 5587,06 тис. грн.

6.5. Основні техніко-економічні показники

Загальні витрати підприємства складають:

$$B_{p.}^{заг.в} = Z_{p.}^{заг.ф.} + A_{p.}^{заг} + B_{ел.}^{заг} + B_{p.}^{заг.ПМ} + B_{заг.}^{дод.}, \quad (6.9)$$

де $Z_{p.}^{заг.ф.}$ – загальний фонд заробітної плати, 42118927,8 грн.;

$A_{p.}^{заг}$ – загальні амортизаційні відрахування за рік, 160288,95 грн.;

$B_{ел.}^{заг}$ – вартість спожитої силової електроенергії за рік, 137191418,8 грн.;

$B_{p.}^{заг.ПМ}$ – загальна вартість паливно-мастильних матеріалів, 280000 грн.;

$B_{заг.}^{дод.}$ – додаткові матеріальні витрати, 240316000 грн.;

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

$$B_{p.}^{заг.в.} = 2179741.4 + 160288.95 + 24031600 + 137191418.8 + 28000 = 163591049.2 \text{ грн.}$$

Собівартість 1 тони ільменіту визначається за формулою:

$$C_{np.} = \frac{B_{p.}^{заг.в.}}{Q_{заг.}}, \quad (6.10)$$

де $Q_{заг.}$ – річний випуск ільменіту, дорівнює 77700 т/рік.

$$C_{np.} = \frac{163591049.2}{77700} = 210541,9 \text{ грн./т.}$$

Цінові показники підприємства наступні: ціна реалізації 1т ільменіту – 47845 грн.; об'єм видобутого ільменіту – 77700т.

Виручка (без ПДВ) від реалізації продукції за рік:

$$B_{p.n.} = C \cdot Q_{заг.}, \quad (6.11)$$

де $C = 478450$ грн. – ціна реалізації 1т ільменіту;

$$B_{p.n.} = 478450 \cdot 77700 = 37175565000 \text{ грн.}$$

Загальний прибуток від реалізації визначається за формулою

$$\Pi = B_{p.n.} - B_{p.}^{заг.в.}, \quad (6.12)$$

де $B_{p.n.}$ – виручка від реалізації продукції за рік;

$B_{p.}^{заг.в.}$ – загальні витрати підприємства;

$$\Pi = B_{p.n.} - B_{p.}^{заг.в.} = 37175565000 - 1635910492 = 35539654508 \text{ грн.}$$

Рентабельність підприємства складає:

$$P = \frac{B_{p.n.} - B_{p.}^{заг.в.}}{B_{p.}^{заг.в.}} \cdot 100\%, \quad (6.13)$$

$$P = \frac{B_{p.n.} - B_{p.}^{заг.в.}}{B_{p.}^{заг.в.}} \cdot 100\% = \frac{35539654508}{1635910492} \cdot 100\% = 21\%$$

Основні техніко-економічні показники та показники витрат і рентабельності підприємства наведені у таблиці 6.3:

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

Таблиця 6.3

Основні техніко-економічні показники підприємства

Показники	Одиниці вимірювання	Величина
Тип корисної копалини		ільменіт
Потужність кар'єру: – річна; – добова.	850 2800	тис. м ³ м ³
Режим роботи кар'єру: – – число робочих днів у році; – – число робочих днів на тиждень; – – кількість робочих змін на добу; – – тривалість зміни .	330 7 3 8	днів днів змін годин
Сумарна чисельність працівників	108	чол.
Фонд заробітної плати робітників	42118927,8	грн.
Амортизаційні відрахування	159900	грн.
Вартість електроенергії	67717000	грн.
Вартість паливно-мастильних матеріалів	280000	грн.
Додаткові матеріальні витрати	240316000	грн.
Всього витрат	331709414	грн.
Річна продуктивність підприємства	604	т
Загальний прибуток від реалізації	255812859	грн.
Загальний рівень рентабельності	21	%

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

ВИСНОВКИ

Для забезпечення ефективної розробки родовища та впровадження найсучасніших технологічних прийомів в гірничодобувній та інших промислових галузях необхідно використовувати передові методи вимірювання, підтримувані новітніми приладами та програмним забезпеченням. Враховуючи стрімкий розвиток технологій у сфері геодезії та маркшейдерії, застосування інноваційних інструментів дозволяє значно підвищити точність вимірювань, а також забезпечити швидкість обробки даних. Тому дослідження у цій галузі стають все більш актуальними, оскільки дозволяють оптимізувати та вдосконалювати процеси розробки родовищ та експлуатації інфраструктури. Зокрема, маркшейдерське забезпечення експлуатації гідротранспорту в умовах ТОВ «Межиріченський ГЗК», що передбачає інтеграцію сучасних інформаційно-комп'ютерних технологій, набуває особливої важливості для забезпечення безпечної та ефективної роботи підприємства.

Аналіз методів виконання маркшейдерських робіт під час будівництва та експлуатації гідротранспорту виявив, що найбільш трудомістким та часовитратним етапом є камеральна обробка результатів нівелювання. Це особливо стосується процесу побудови поздовжніх профілів трубопроводів, який вимагає високої точності та значних людських ресурсів для виконання. Процес потребує обробки великого обсягу даних, перевірки точності вимірювань, а також створення креслень і графічних відображень, що займає чимало часу і зусиль. Всі ці фактори ускладнюють роботу маркшейдерів та потребують значних витрат на забезпечення необхідної якості виконання.

Для того щоб автоматизувати цей процес і значно зменшити обсяг ручної праці, було проведено глибоке дослідження ринку геоінформаційних систем

					КМ.ДР25.14.ВК.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Корбут В.В.			Висновки	Літ.	Арк.
К. розділу		Куницька М.С.					1
Керівник		Куницька М.С.					2
Н. контр.		Криворучко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництва», гр.ІГ-29	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

(ГІС). У результаті було виявлено, що для вирішення цієї проблеми можна ефективно використовувати такі програмні продукти, як ТетраМарк, K-mine, САМАРА та інші подібні системи, що мають широкий спектр можливостей для автоматизації маркшейдерських робіт. Ці системи дозволяють автоматично виконувати побудову профілів, аналізувати дані, проводити необхідні вимірювання та обробку результатів. Однак є і значний недолік у вигляді високої вартості цих програмних. Це робить їх недоступними для деяких підприємств, які не мають великих бюджетів на придбання програмного забезпечення.

Шукаючи альтернативні варіанти, було виявлено можливість автоматизації побудови профілів за допомогою реалізації алгоритму в AutoCAD на мові програмування AutoLISP. Використання AutoCAD є вигідним і економічно ефективним рішенням, оскільки програма широко доступна на ринку та має потужні можливості для створення графічних та геоінформаційних об'єктів. Застосування мови програмування AutoLISP дозволяє створити індивідуальний алгоритм для автоматичного побудови поздовжніх профілів трубопроводів, що значно знижує трудозатрати, скорочує час на виконання роботи та зменшує ймовірність людських помилок. Це рішення є ефективним з точки зору витрат і здатне забезпечити високу точність та надійність даних.

Використання AutoCAD разом з AutoLISP для автоматизації побудови профілів дозволяє значно спростити та прискорити процес маркшейдерських робіт, що робить його не тільки більш ефективним, але й економічно вигідним для підприємства. Це рішення також відкриває нові можливості для подальшої автоматизації та вдосконалення інших етапів маркшейдерських робіт, що може позитивно вплинути на загальну ефективність підприємства та забезпечити більш швидке реагування на зміни в умовах експлуатації.

					КМ.ПД25.14.ВК.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Антипенко Г.О. Гірнича геометрія. Дніпропетровськ, НГУ, 2003.–264 с.
2. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
3. Бакка М.Т., Іськов С.С. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
4. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
5. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
6. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
7. Дубровський В.П. Фізико-технічні властивості гірських порід. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 362 с.
8. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи: терміни та їх визначення: навч.посіб. / А.Ю. Дриженко, О.О. Шустов– Д.: НГУ, 2010. – 164 с.
9. Дриженко А.Ю. Відкриті гірничі роботи/ Дриженко А.Ю. – Дніпропетровськ: НГУ, 2014. – 590 с.
10. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
11. 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.)
12. Проект розробки Межирічного родовища титанових руд у Житомирській області - 2025.

					<i>КМ.ДР25.14.СЛПЗ</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>			
<i>Студент</i>		<i>Корбут В.В.</i>			<i>Список літератури</i>		
<i>К. розділу</i>		<i>Куницька М.С.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Куницька М.С.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Криворучко А.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>4</i>
					<i>«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29</i>		

13. Відкриті гірничі роботи: Ч. І. Процеси відкритих гірничих робіт [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 184 «Гірництво»/ О.О.Фролов, Т.В.Косенко; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текст. <https://ela.kpi.ua/server/api/core/bitstreams/4207ff1a-1598-4252-8b31-ef2c66ed091b/content>
14. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
15. План розвитку гірничих робіт на 2025 рік. Межерічне родовище ТОВ «Межиріченський ГЗК»
16. Правила по технике безопасности на топографо-геодезичних работах (ПТБ-88). М.:Недра, 1982.
17. НПАОП 0.00-1.24-10 Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normativno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>
18. НПАОП 0.00-1.58-12 Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normativno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>
19. НПАОП 0.00-1.67-13 Технічні правила ведення вибухових робіт на денній поверхні. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normativno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>
20. НПАОП 0.00-1.72-14 Правила з охорони праці під час експлуатації великовантажних автомобілів та інших технологічних транспортних засобів під час розробки рудних і нерудних копалин відкритим способом. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normativno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>

					КМ.ДР25.14.С/1.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/norma
tyvno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/

21. НПАОП 0.00-1.74-15 Правила охорони праці під час експлуатації хвостових і шламових господарств гірничорудних і нерудних підприємств. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normatyvno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>
22. НПАОП 0.00-1.77-16 Правила безпеки під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин підземним способом. Режим доступу: <https://dp.dsp.gov.ua/%D0%B1%D0%B5%D0%B7-%D1%80%D1%83%D0%B1%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%B8/normatyvno-pravovi-akty-z-okhorony-pratsi/>
23. Сивко В.Й. Методичні вказівки з охорони праці в галузі. – Житомир, РВВ ЖІТІ. 2001. – 136 с.
24. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
25. Alkan, B., Vera, D. A., Ahmad, M., Ahmad, B., & Harrison, R. (2018). Complexity in manufacturing systems and its measures: a literature review. European J. of Industrial Engineering (EJIE), 12(1), 116-150.
26. Herszon, L., & Keraminiyage, K. (2014). Estimates of changes in technical systems and their impact on cost and duration, based on structural complexity. Procedia CIRP, 55(2016), 35-40. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.07.033>.
27. Siegerta, J., Schlegela, T., Zarcoa, L., Miljanovica, B., Meykea, A., & Bauernhansla, T. (2020). Ultra-flexible Factories: An Approach to Manage Complexity. Procedia CICIRP, 93, 329-334.
28. Шеремет, М. В. AutoCAD: Підручник для початківців. — Київ: Видавництво "Професіонал", 2020. — 320 с.

					КМ.ДР25.14.С/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

29. Чекалина, І. О. AutoCAD 2022. Професійний курс. — Харків: Видавництво "Букс", 2021. — 400 с.
30. Бенжамен, Р. Mastering AutoCAD 2021 and AutoCAD LT 2021. — Wiley, 2021. — 1056 с.
31. Гойда, В. М. AutoCAD для інженерів та проектувальників. — Одеса: Видавництво "Техніка", 2022. — 350 с.
32. AutoCAD 2021: Інтерфейс та робота з 2D об'єктами / Б. А. Негода, В. І. Соловйов. — Львів: Видавництво "Наука і техніка", 2021. — 250 с.
33. Федорова, Л. Г. Робота в AutoCAD: від креслення до проекту. — Київ: Видавництво "Технологія", 2019. — 280 с.
34. AutoCAD 2020: Поглиблений курс / Т. І. Карпенко, О. Ю. Горбач. — Харків: Видавництво "Курс", 2020. — 330 с.
35. Бенжамен, Р. AutoCAD For Dummies. — Wiley, 2019. — 448 с.

					КМ.ДР25.14.С/Л.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

