

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»
Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка
до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Маркшейдерське забезпечення ведення обліку гірничих робіт в
умовах ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ»**

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

 **БОНДАРЧУК Тетяна Юріївна**

 Керівник: **ЯНОВИЧ Олександр**

Рецензент: **ШЛАПАК Володимир**

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
Кафедра: маркшейдерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

2025 р.

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

Бондарчук Тетяні Юріївні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення ведення обліку гірничих робіт в умовах ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ»

Керівник роботи асистент Янович Олександр Анатолійович

(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:

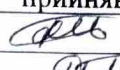
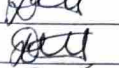
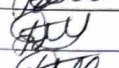
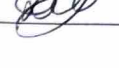
Робочий проект розробки Юліївського родовища габро, документація підприємства, графічні матеріали Юліївського родовища габро, геологічний звіт Юліївського родовища габро.

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 ведення обліку гірничих робіт.

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, схема визначення площ ділянок видобутку.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1		
2	Розділ 2	25.04.2025	—
3	Розділ 3	30.04.2025	—
4	Розділ 4	01.05.2025	—
5	Розділ 5	14.05.2025	—
6	Розділ 6	19.05.2025	—
7.	Висновки і оформлення роботи	01.06.2025	—
8.	Підготовка графічної частини	09.06.2025	—
9.	Передзахист	15.06.2025	—
10.	Виправлення помилок, за необхідності	22.06.2025	—
11.	Захист	23.06.2025	—
		24.06.2025	—

Студентка


(підпис)

Бондарчук Тетяна
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи

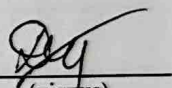

(підпис)

Янович Олександр
(прізвище та ініціали)

Я, Бондарчук Тетяна Юріївна, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: «Маркшейдерське забезпечення ведення обліку гірничих робіт в умовах ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджена про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущена до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлена 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».

«3» червня 2025 р.


(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

1.2. Геологічна будова

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

1.5. Підрахунок запасів.....

1.6. Межі родовища.....

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні положення.....

2.2. Розкривні роботи.....

2.3. Видобувні роботи.....

2.4. Відвалоутворення.....

2.5. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища

3.2. Планова зйомочна основа

3.3. Висотна зйомочна основа.....

3.4. Камеральні роботи

**4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ
ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ**

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....

4.3 Зйомочні роботи

					КМ.ДР25.05.ЗМ.ПЗ		
					Зміст		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Бондарчук Т.Ю.					
К. розділу		Янович О.А.					
Керівник		Янович О.А.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
						Літ.	Арк.
							Аркушів
						1	2
						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29	

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей	
4.5. Видобувні роботи	
4.6. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства	
4.7. Облік рухомості балансових запасів	
4.8. Маркшейдерська документація	
4.9. Маркшейдерське забезпечення ведення обліку гірничих робіт в умовах ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ»	
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	
ДОДАТКИ	

					КМ.ДР25.05.3М.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВСТУП

Сучасний етап розвитку гірничої промисловості характеризується широким впровадженням цифрових технологій та автоматизованих систем контролю. Особливої актуальності набувають питання точного та оперативного обліку гірничих робіт, зокрема при видобуванні блочного каменю, де необхідність збереження якості продукції поєднується з потребою в ефективному використанні ресурсів родовища.

Традиційні методи маркшейдерських вимірювань, що базуються на наземних геодезичних роботах, хоча і забезпечують необхідну точність, проте характеризуються значними трудозатратами, тривалістю виконання та потенційними ризиками для персоналу при роботі в умовах діючого кар'єру. Крім того, класичні методи часто не дозволяють отримати повну картину просторового розподілу гірничих робіт через обмежену кількість точок спостереження.

Використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) у поєднанні з сучасними методами фотограмметричної обробки відкриває нові можливості для маркшейдерського забезпечення гірничих підприємств. Застосування дронів дозволяє оперативно отримувати високоточні дані про стан кар'єру, створювати детальні тривимірні моделі та автоматизувати процеси підрахунку об'ємів видобутої сировини.

Особливої уваги заслуговує використання хмарних сервісів для обробки великих масивів геопросторових даних, що забезпечує доступність потужних обчислювальних ресурсів без необхідності інвестицій у дороге програмне та апаратне забезпечення на підприємстві.

Мета роботи полягає в дослідженні та практичній апробації сучасних методів маркшейдерського забезпечення обліку гірничих робіт при видобуванні блочного каменю з використанням безпілотних літальних

					КМ.ДР25.05.ВС.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Бондарчук Т.Ю.						
К. розділу		Янович О.А.					1	2
Керівник		Янович О.А.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		
Н. контр.		Криворучко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

апаратів та хмарних технологій обробки даних.

Об'єктом дослідження є процеси маркшейдерського забезпечення видобування блочного каменю на кар'єрі, що включають облік об'ємів вийнятих порід, контроль за геометричними параметрами гірничих робіт та ведення відповідної документації.

Предметом дослідження є методи та технології використання безпілотних літальних апаратів для створення цифрових моделей кар'єру та автоматизованого підрахунку об'ємів гірничих робіт з використанням хмарних сервісів обробки геопросторових даних.

Практична значущість роботи полягає у можливості впровадження запропонованих рішень на гірничих підприємствах різного масштабу. Використання цифрових технологій дозволяє суттєво знизити трудозатрати, покращити умови безпеки працівників, а також підвищити якість та оперативність маркшейдерського обліку. Отримані результати можуть слугувати основою для подальшої цифровізації маркшейдерських процесів та вдосконалення системи управління гірничим виробництвом.

					КМ.ДР25.05.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

З адміністративної точки зору, район проведення робіт і саме родовище розташовані на території Хорошівського району Житомирської області (див. рис. 1.1). Найближча залізнична станція — Нова Борова, а також автомобільна траса Житомир–Коростень, розташовані приблизно за 15 км на захід від родовища. Безпосередньо родовище знаходиться на відстані близько 1,2 км на північний схід від села Добринь (рис. 1.2), на території земель запасу Новоборівської територіальної громади, що не залучені до орного землеробства.

Колишні орні ділянки в межах родовища наразі залужені та використовуються місцевим населенням переважно як пасовища.

Площа ділянки, на яку видано спеціальний дозвіл, становить 4,1 га, тоді як запроєктована площа кар'єру для видобутку корисних копалин охоплює 5,03 га. Абсолютні відмітки поверхні в межах родовища варіюються від 182,2 до 188,4 метрів над рівнем моря. Центром ділянки проходить невелика полога балка, частково заболочена, з характерною вологолюбною рослинністю та чагарниковими заростями.

Ландшафт району має загалом рівнинний рельєф, притаманний як південному Полісся, так і північній частині лісостепової зони. Тут чергуються ліси, рідколісся, чагарники, заболочені місцевості та широкі пласкі простори. У деяких місцях спостерігаються куполоподібні підняття кристалічних порід, які подекуди виходять на денну поверхню.

Гідрографічна мережа району доволі розгалужена і представлена басейнами річок Тростяниця та Добринка, які забезпечують природне дронування території.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Бондарчук Т.Ю.			Геологічна характеристика родовища	Літ.	Арк.
К. розділу		Янович О.А.					1
Керівник		Янович О.А.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29	
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Згідно з державним стандартом ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», дана земельна ділянка належить до І кліматичного району (північно-західна частина України), підрайону Полісся–лісостеп. Клімат тут помірно континентальний: літо помірно тепле, а зима — порівняно м’яка, хоча іноді з морозами. Сніговий покрив утворюється потужністю 20–50 см і зазвичай тримається протягом 3–4 місяців. Глибина промерзання ґрунтів сягає 0,4–0,6 м. Середня температура повітря в січні становить –5...–6 °С, мінімальна — до –35 °С; у червні — +18 °С, а максимальна — до +35 °С. Середньорічна кількість опадів — близько 600 мм. Домінуючі вітри — західного і північно-західного напрямків.

З геотектонічної точки зору, територія родовища знаходиться в межах стабільної платформеної структури. Водночас тут можуть слабко відчуватися відлуння сейсмічної активності з Карпатського регіону у вигляді поштовхів до 4 балів за 12-бальною шкалою.

Соціально-економічно район характеризується високим рівнем заселеності. Найближчі населені пункти — села Добринь, Губенкове, Буки, а також адміністративний центр району — смт Хорошів.

Економіка регіону має сільськогосподарське спрямування з переважанням рослинництва і тваринництва. Промисловість представлена переважно підприємствами гірничодобувної і каменеобробної галузей. На території району активно розробляються як рудні, так і нерудні корисні копалини, зокрема декоративне облицювальне каміння, бутовий камінь, щебінь, сировина для цегли, пісок і титанові руди.

Кар’єр являє собою котлован, у межах якого проведено зняття розкривних порід, включаючи ґрунтово-рослинний шар, глинистий пісок та щільну габрову жорстку. Середня глибина розкриву становить близько 10 метрів. Подальша розробка ведеться безпосередньо по незміненому масиву габро.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Масштаб 1:200 000

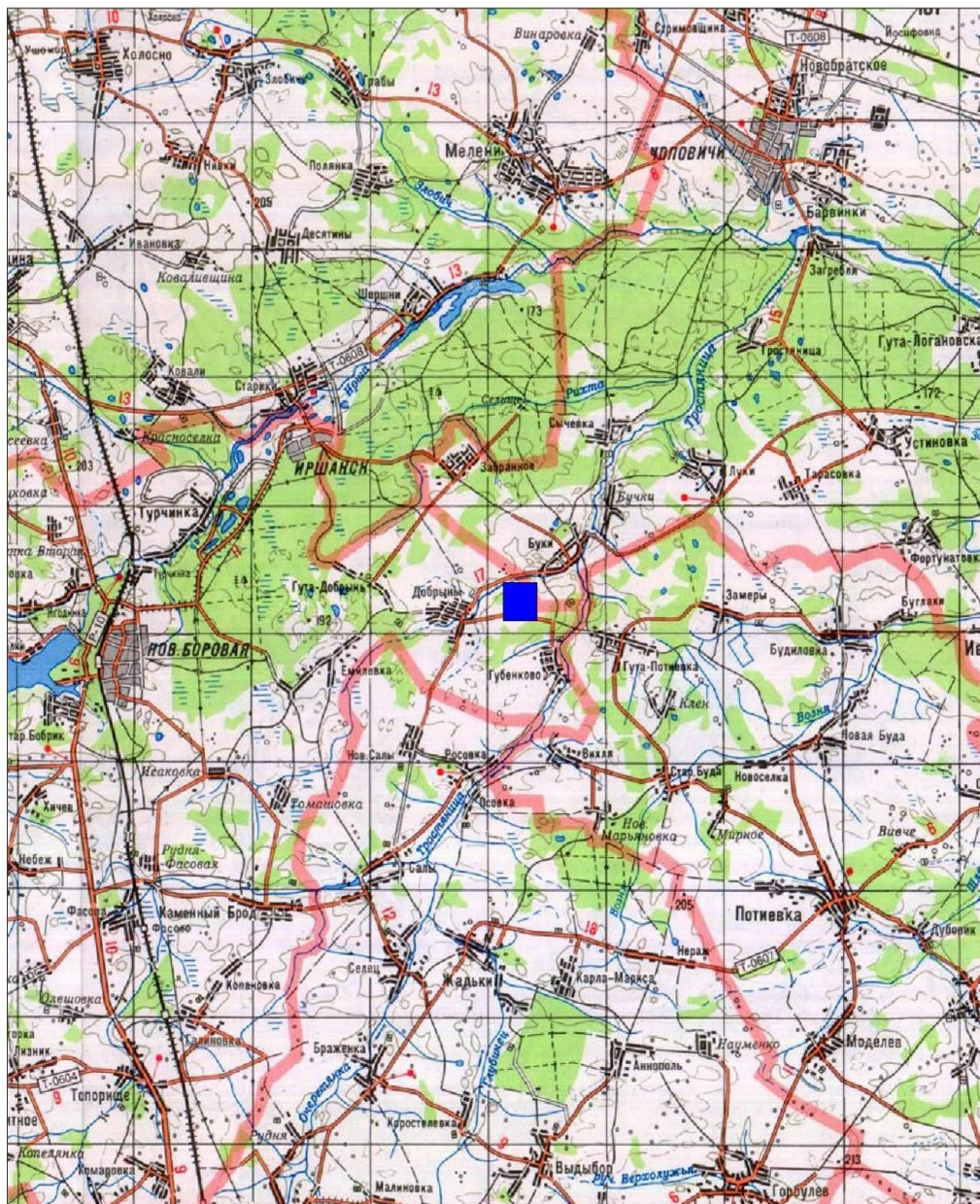


Рис.1.1. Оглядова карта

У геоструктурному плані родовище розташоване в північно-західній частині Українського щита, в межах південного сегменту Коростенського плутону, поблизу східного контакту Володарсько-Волинського габро-анартозитового масиву.

					<i>КМ.ДР25.05.01.ПЗ</i>	Арк.
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		

Однією з характерних геологічних особливостей регіону є мілке залягання кристалічного фундаменту, який перекритий тонким шаром мезозойсько-кайнозойських осадових утворень. Серед останніх найбільшого поширення набули четвертинні відклади, а меншою мірою — утворення палеогенового, неогенового та крейдового періодів.

Породи, що складають кристалічний фундамент, належать до середнього протерозою і формують коростенський комплекс. Вони повсюдно перекриті продуктами вивітрювання, що утворилися внаслідок тривалих екзогенних процесів.

Узагальнена геологічна характеристика району базується на матеріалах геологічної зйомки масштабу 1:50000, виконаної під керівництвом Хворова М. І. у 1970 році, а також на даних геологорозвідувальних робіт, проведених у період з 1986 по 2004 роки. Таким чином, геологічна структура району представлена переважно породами середнього протерозою, які залягають під корою вивітрювання та осадовими товщами мезо-кайнозойського віку.

Характерною особливістю геологічної будови району є мілке залягання кристалічного фундаменту, який перекритий тонкою товщею мезозойсько-кайнозойських осадових порід. Найбільш поширеними серед них є четвертинні відклади; менш представлені — палеогенові, неогенові та крейдові утворення.

Кристалічний фундамент утворений породами середнього протерозою, які належать до коростенського комплексу. Вони скрізь перекриті корою вивітрювання — каолінізованим прошарком, що формувався під впливом тривалих екзогенних процесів. За матеріалами геологічної зйомки масштабу 1:50 000 (Хворов М.І., 1970 р.) та геологорозвідувальних робіт 1986–2004 рр. складено скорочену характеристику геологічної будови району.

В геологічному розрізі беруть участь породи середнього протерозою, продукти їх вивітрювання, а також мезо-кайнозойські осадові утворення. Опис геологічних порід району родовища подано нижче відповідно до їх вікової

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

послідовності згідно з чинною стратиграфічною схемою, затвердженою Бюро Національного комітету України 22 червня 2000 року.

Мезозойська група:

- Крейдова система.

- Нижній відділ (апт-альб) — Іршанська світа (K_{1ir}): каоліни, рідше піски; поширені у вигляді останців і плащоподібних тіл. Потужність: 1,0–7,0 м.

- Верхній відділ (турон) — Мошноруднянська світа (K_{2mr}): піски, кремені; трапляються лише на північному заході. Потужність: 1,0–14,5 м.

Кайнозойська група:

- Палеоген (еоцен) — Обухівська світа (f_{2ob}): глауконіт-кварцові піски, пісковики, глини, опоки. Потужність до 10,0 м.

- Неоген (міоцен):

- Новопетрівська світа (N_{1np}): світло-сірі «цукроподібні» піски. Потужність: 2–4 м.

- Товща строкатих глин (N_{1st}): глини з прошарками пісків, трапляються на північному сході. Потужність: 2–3 м.

Четвертинна система представлена середньо- та верхньочетвертинними, а також сучасними відкладами. Серед них — моренні суглинки, супіски, водно-льодовикові піски, торф, мул, алювіальні та елювіальні породи (грунтово-рослинний шар).

Інтрузивні утворення. До них належать породи Коростенського комплексу (PR_{2ks}) середнього протерозою:

- Габро-анортозити, габро-лабрадорити: крупно- і гігантозернисті, темно-сірі, іноді з іризацією. Основний мінерал — плагіоклаз (70–85 %).

- Габро, габро-норити: дрібнозернисті, темно-сірі, з 25–35 % темнокольорових та рудних мінералів (олівін, піроксени, біотит, амфібол).

- Лабрадорити, анортозити: мономінеральні, до 98 % плагіоклазу, з незначною кількістю темних включень; іризують у блакитно-синіх тонах.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Габро-сієніти, граносієніти: світлі інтрузивні породи у вигляді малих тіл і жил з польовим шпатом, кварцом, біотитом.

- Граніти: біотит-роговообманкові та олівін-піроксенові; поширені у східній частині району, чітко відмежовані інтрузивними контактами.

Кора вивітрювання (kvMz-Kz): каолінізована, жорстк'яниста, потужністю 0,3–5,7 м. Відсутня лише на підвищеннях і в долинах сучасних річок.

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

Основною корисною копалиною Центральної ділянки Юліївського родовища, придатною для виготовлення блокової продукції, є масивне, середньо- та дрібнозернисте габро темно-сірого до чорного кольору. Це габро зберегло природну структуру, не зазнавши змін унаслідок вивітрювання, і належить до коростенського інтрузивного комплексу.

Польові спостереження, петрографічний аналіз шліфів та фізико-механічні дослідження підтверджують, що в межах родовища залягає переважно незмінене габро. Вивітрене габро трапляється в одиничних випадках, зокрема у свердловині № 7, де його потужність становить 5,4 м.

Лабораторні випробування габро були проведені відповідно до вимог ДСТУ Б.В.2.7-59. Водночас, у процесі розробки та обробки блоків, відходи також вивчалися як можлива сировина для виготовлення бутового каменю та щебеню згідно з ДСТУ Б.В.2.7-75.

Відповідно до «Інструкції з класифікації запасів для родовищ будівельного та облицювального каменю», з метою комплексного вивчення якості сировини було проведено такі дослідження:

- петрографічний аналіз порід;
- визначення хімічного складу;
- фізико-механічні випробування;
- оцінка декоративних властивостей;
- вивчення блоковості;

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- дослідження технологічних властивостей;
- аналіз відходів та відсіву блокової продукції;
- радіаційно-гігієнічна оцінка.

Оцінювання корисної копалини здійснювалося відповідно до вимог таких нормативів:

- ДСТУ Б EN 1467:2007 — природний камінь. Необроблені блоки;
- ДСТУ Б EN 1468:2007 — необроблені плити;
- ДСТУ Б EN 1469:2007 — облицювальні плити з природного каменю.

До складу корисної копалини входить лише незмінене габро. Петрографічні характеристики визначено за результатами опису 15 шліфів (2002 р.) та 4 шліфів (2005 р.).

Макроскопічно габро — щільне, міцне, масивне, темно-сірого до чорного кольору, середньо- або дрібнозернисте. У шліфах спостерігається типова габрова структура.

Середній мінералогічний склад породи:

- плагіоклаз — 60–73 %;
- піроксен — 15–37 %;
- калішпат — до 3 %;
- амфібол — 0,5–5 %;
- біотит — 1–2 %;
- олівін — окремі зерна;
- рудні мінерали — 2–10 %;
- апатит — до 1 %.

Плагіоклаз — основний породоутворюючий мінерал, представлений таблитчастими та неправильної форми зернами з тонкими полісинтетичними двійниками. Розміри зерен — до 2 мм. Значна частина кристалів зазнала калішпатизації.

Піроксени мають як моноклінну, так і ромбічну форму, з добре вираженою спайністю; деякі зерна частково амфіболізовані. Розміри — 0,5–2

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

мм. Темнокольорові та рудні мінерали (у т.ч. апатит, біотит) утворюють асоціації.

Фізико-механічні властивості габро наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1.

Фізико-механічні властивості габро

Назва показників якості, одиниці вимірювання		Показники якості габро	
		від – до	середнє
1		2	3
Дійсна густина, г/см ³		2,69-3,09	3,0
Середня густина, кг/м ³		2675-3064	2976
Водопоглинання, %		0,03-0,29	0,10
Межа міцності на стиск, кгс/см ²	– у повітряно-сухому стані	2295-2703	2571
	– у водонасиченому стані	2215-2657	2459
Коефіцієнт зниження міцності при насиченні водою		0,89-0,99	0,96
Морозостійкість заморожуванням після 50 циклів	Границя міцності на стиск, кгс/см ²	2090-2573	2409
	Втрати у % після випробувань, у масі	відсутні	-
	Втрати у % після випробувань, у міцності	2,49-16,03	6,57
	Марка каменю	F50	F50
Стираність, г/см ²		0,55-0,82	0,72

На основі аналізу отриманих даних можна зробити висновок, що за всіма ключовими показниками фізико-механічних властивостей досліджене габро відповідає вимогам чинних нормативних документів, а саме: ДСТУ Б EN 1467:2007 «Камінь природний. Необроблені блоки. Вимоги», ДСТУ Б EN 1468:2007 «Будівельні матеріали. Природний камінь. Необроблені плити. Вимоги» (EN 1468:2003, IDT), а також ДСТУ Б EN 1469:2007 «Вироби з природного каменю. Облицювальні плити. Вимоги» (EN 1469:2004, IDT).

Фактичний вихід блоків з породи становить 26,9 %. З одного кубічного метра блоків, за результатами технологічної обробки, отримано в середньому 20,07 м² готової облицювальної продукції (плити товщиною 20 мм з окантуванням і поліруванням), при загальному об'ємі блоків 10,19 м³.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

Юліївське родовище габро розташоване на вододільній ділянці між річками Добринка та Тростяниця, які належать до басейну річки Тетерів.

Річка Тростяниця — права притока річки Ірша. Бере початок біля села Славів та протікає територією Черняхівського, Володарсько-Волинського та Малинського районів Житомирської області. Загальна довжина становить 62 км, площа водозбору — 698 км², середній похил — 1,2 м/км. Ширина долини сягає 2,5 км, заплави — до 300 м, а ширина русла — до 15 м.

Річка Добринка — права притока Тростяниці. Її витік розташований на південній околиці села Добринь, у вигляді струмка, який у посушливі літні періоди часто пересихає. Довжина становить 4,2 км, площа басейну — 29 км², похил — 3,0 м/км. Ширина русла змінюється в межах 1,5–3,0 м. У період межені середні витрати води становлять близько 0,2 м³/с.

Живлення річок є переважно змішаним: снігове, дощове (близько 50 %) та за рахунок підземних вод. Останні забезпечують сталий стік у періоди межені. Повінь зазвичай спостерігається наприкінці березня – на початку квітня внаслідок танення снігу. Амплітуда коливань рівня води в річках складає 0,5–0,6 м. Замерзання річок настає в середині грудня, льодостав триває 2–3 місяці. Максимальна товщина льоду (20–30 см) фіксується в лютому. Скресання відбувається у березні.

Гідрогеологічні умови Юліївського родовища відзначаються простотою. Водонасичені породи представлені двома основними структурами: водоносним комплексом четвертинних відкладів і тріщинуватим горизонтом кристалічних порід докембрію.

Четвертинні водоносні породи складаються з річкових пісків, суглинків та водно-льодовикових пісків. Їх потужність у межах родовища варіюється від 2,0 до 7,0 м. В зоні пробного кар'єру ці породи частково здреновані, що сприяє зниженню рівня ґрунтових вод.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

За даними лабораторних досліджень та аналогічних відкачок, коефіцієнт фільтрації четвертинних утворень становить приблизно 0,2 м/добу. Водонесний горизонт має вільну водну поверхню. У місцях, де відсутня кора вивітрювання, четвертинні відклади та тріщинуваті зони кристалічних порід утворюють єдину гідродинамічну систему.

Тріщинуватість кристалічних порід найбільш виражена в зоні вододілів, де глибина її поширення може сягати до 50 м. Статичні рівні підземних вод у період дослідних робіт фіксувалися на глибинах 4,2–6,2 м, що відповідає абсолютним позначкам 183,13–181,1 м.

Результати відкачування зі свердловин № 3 та № 6 свідчать про дебіти на рівні 0,2025–0,219 л/с при зниженні рівнів на 8,0–8,5 м. Підземні води мають гідрокарбонатно-кальцієвий склад з мінералізацією в межах 0,16–0,20 г/дм³. Коефіцієнт водопровідності за результатами відновлення рівня після відкачки становить 4,10–4,20 м²/добу — що відповідає типовим значенням для району.

1.5. Підрахунок запасів

Згідно з Протоколом Державної комісії України по запасах корисних копалин № 4577 від 08 листопада 2018 року, для Центральної ділянки Юліївського родовища габро встановлено постійні кондиції, на основі яких проводився підрахунок балансових запасів. До корисної копалини віднесено лише незмінене вивітрюванням габро коростенського інтрузивного комплексу середньопротерозойського віку, яке за фізико-механічними показниками відповідає вимогам ДСТУ Б EN 1467:2007 «Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги». У контур балансових запасів включалося лише те габро, проби якого задовольняли вимогам згаданого стандарту. Порушене вивітрюванням габро, що не придатне для блокового виробництва, однак відповідає технічним вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98, визнано супутньою корисною копалиною, яка може використовуватись як сировина для виробництва щебеню. Мінімальний промисловий вихід блокової продукції з гірничої маси становить 23,6 %. При цьому встановлено граничне значення

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

питомої активності природних радіонуклідів у корисній копалині — не вище 370 Бк/кг. Підрахунок запасів здійснено в межах контуру кар'єру, обґрунтованого техніко-економічним обґрунтуванням постійних кондицій, до горизонту з абсолютною позначкою +162,0 м.

Балансові запаси корисної копалини на Центральній ділянці Юліївського родовища затверджені Державною комісією України по запасах корисних копалин (Протокол № 4577 від 08 листопада 2018 року) станом на 1 жовтня 2018 року в обсягах, наведених у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Балансові запаси габро

Клас під кодом	Категорія запасів	Запаси, тис. м ³
121	В	107
	C ₁	164
	В+ C ₁	271

Обсяги спільнозалягаючої корисної копалини, пов'язаної з розробкою Центральної ділянки Юліївського родовища, затверджені Державною комісією України по запасах корисних копалин (Протокол № 4577 від 08 листопада 2018 року) станом на 1 жовтня 2018 року у кількості, зазначеній у таблиці 1.3.

Таблиця 1.3.

Спільно залягаюча корисна копалина

Клас під кодом	Категорія запасів	Запаси, тис. м ³
121	В	20

У результативній частині Протоколу Державної комісії України по запасах корисних копалин № 4577 від 08 листопада 2018 року зазначено, що відходи, отримані в процесі видобутку та перероблення блоків габро, є придатними для подальшого використання у виробництві будівельних матеріалів. Зокрема, встановлено, що ці відходи відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-75-98 «Щебінь і гравій щільні природні для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Технічні умови» за наступними

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

характеристиками: марка за міцністю — 1000–1200, за стираністю — Ст-1, за морозостійкістю — F-150. Крім того, зазначені відходи можуть бути використані як сировина для виготовлення бутового каменю відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь бутовий. Технічні умови», за якими вони відповідають маркам 800–1400 за міцністю та F-150 за морозостійкістю.

1.6. Межі родовища

Границя кар'єру в плані визначається контуром балансових запасів у межах геолого-розвідувальних виробок з урахуванням розширення бортів кар'єру до моменту завершення гірничих робіт. Враховуючи межі ліцензійної площі та погоджену межу земельної ділянки, прийнято внутрішній рознос бортів таким чином, щоб верхня бровка борта кар'єру на момент погашення збігалася з контуром ліцензії. Виняток становить південний фрагмент, де коригування викликане наявністю об'єктів виробничої інфраструктури, зокрема: промислового майданчика, складу готової продукції, відвалу пухких розкривних порід, тимчасового відвалу ґрунтово-рослинного шару, адміністративно-побутових приміщень тощо.

При формуванні проектного контуру кар'єру на момент завершення експлуатації застосовуються наступні кути укосу уступів:

- для корисної копалини, з урахуванням запобіжної берми шириною не менше 0,2 висоти уступу на кожному добувному горизонті

— 90°;

– для скельних розкривних порід — 80°;

– для пухких розкривних порід — 35°.

Проектна позначка дна кар'єру прийнята на рівні горизонту, до якого вивчені запаси, і становить +162,0 м. Планова схема розташування кар'єру на момент завершення відпрацювання запасів наведена на кресленні РП-16 «Положення кар'єру на кінець відпрацювання запасів», масштаб 1:1000.

					КМ.ДР25.05.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1 Загальні положення

В адміністративному відношенні район розміщення родовища та зона проведення робіт належать до території Хорошівського району Житомирської області (див. рис. 1.1). Найближчими транспортними комунікаціями є залізнична станція Нова Борова та автомагістраль Житомир–Коростень, які розташовані приблизно за 15 км на захід від родовища.

Безпосередньо родовище знаходиться на відстані близько 1,2 км на північний схід від села Добринь, на землях запасу Новоборівської територіальної громади, які не використовуються під орне землеробство. Раніше ці території були орними, однак наразі залужені й використовуються переважно як пасовища.

Загальна площа ділянки, на яку видано спеціальний дозвіл на користування надрами, становить 4,1 га. Проєктний кар'єр для розробки запасів родовища передбачає площу у 5,03 га. Абсолютні відмітки земної поверхні в межах родовища варіюються від 182,2 до 188,4 м. По центру ділянки проходить полого балка, яка має заболочений характер і вкрита вологолюбною рослинністю та чагарниковими заростями.

Ландшафт району характеризується переважно рівнинною поверхнею, типовою для території південного Полісся та північної частини лісостепової зони. Тут лісові масиви, рідколісся, чагарники й заболочені ділянки чергуються з відкритими рівнинами, на яких подекуди трапляються куполоподібні підняття кристалічних порід, що іноді виходять на поверхню.

Гідрографічна мережа району досить розвинена. Основну роль у зволоженні та дренаванні території відіграють річки Тростянца та Добринка,

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Бондарчук Т.Ю.			Гірничо-технологічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Янович О.А.								1	
Керівник		Янович О.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

що належать до басейну річки Тетерів. Згідно з ДСТУ-Н Б В.1.1-27:2010 «Будівельна кліматологія», дана місцевість належить до І кліматичного району, північно-західного підрайону — Полісся, Лісостеп. Клімат району помірно континентальний: літо помірно тепле, зима — не надто холодна, хоча можливі морози. З геотектонічної точки зору, район розташований у межах стабільної платформенної області. Водночас тут іноді відчуються незначні сейсмічні поштовхи силою до 4 балів за 12-бальною шкалою, спричинені землетрусами в Карпатському регіоні.

Населення району доволі густе. До найближчих населених пунктів належать села Добринь, Губенкове, Буки, а також адміністративний центр району — селище міського типу Хорошів.

У соціально-економічному аспекті район має переважно аграрну спрямованість, з домінуванням рослинництва та тваринництва. Промисловість розвинена обмежено й зосереджена в основному в гірничодобувній і каменеобробній сферах. У межах району здійснюється розробка родовищ як рудних, так і нерудних корисних копалин — декоративно-облицювального каміння, бутового каменю, щебеню, глини для цегли, піску, титанових руд.

2.2 Розкривні роботи

Розробка пухких розкривних порід на родовищі здійснюється одним уступом. Ґрунтово-рослинний шар знімається окремо з використанням фронтального навантажувача VOLVO 220D та тимчасово складається у бурти. Надалі він транспортується автосамоскидами типу КрАЗ 256Б або КрАЗ 6510 до відвалу розкривних порід, де укладається у тимчасовий склад за допомогою того ж навантажувача.

Пухкі розкривні породи виймаються із застосуванням екскаватора типу МН6 PMS або VOLVO EC360BLC, після чого транспортуються у відвал тими ж автосамоскидами (КрАЗ 256Б або КрАЗ 6510).

Скельні породи розкриву також розробляються одним уступом,

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

паралельно з видобуванням незміненого габро. Вони відокремлюються у процесі розділення моноліту під час формування товарних блоків, відповідно до вимог пункту 7.2 «Норм технологічного проєктування каменедобувних і каменеобробних підприємств» (1977 рік).

2.3. Видобувні роботи

Незмінене габро на Юліївському родовищі характеризується сприятливою природною тріщинуватістю, що дозволяє видобувати блоки, близькі до правильної прямокутної форми. На кар'єрі впроваджено двостадійну систему добування, яка передбачає початкове відокремлення великих монолітів об'ємом понад 100 м³, а далі — їх розподіл на товарні блоки безпосередньо у межах виробничого горизонту. Ширина таких монолітів становить 6,0 м.

Видобуток блочного каменю на заданому горизонті виконується заходками шириною 6 м. Для цього спершу формується західна ніша, розмірами: 6 м по ширині моноліту, 3 м по висоті підступу та 6 м по фронтальній довжині.

Процес підготовки ніші включає:– буріння двох вертикальних шпурів (Ø 100 мм, глибина 3 м) у крайніх точках моноліту буровою установкою «Huada»;– буріння горизонтальних шпурів аналогічного діаметра на ширину 6 м у постільній частині з точним розрахунком на перехрещення з вертикальними;

- вставлення алмазного канату в суміжні шпури;
- утворення двох відрізних щілин по довжині фронту за допомогою установки DWS-55AX-8PG (алмазно-канатне пиляння);
- буріння шпурової лінії (Ø 40 мм, крок 13 см) по лінії відколу;
- буріння постільного ряду шпурів (Ø 40 мм, крок 20 см);
- відокремлення моноліту 6×6×3 м за допомогою спеціальних клинків, які встановлюються в шпури, і ударної дії пневматичного відбійного молотка;

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розділення моноліту на два блоки 6×3×3 м установкою канатного пиляння;
- подальше подрібнення блоків на товарні одиниці бурінням стрічки шпурів установками COMMANDO 100 або 120 з наступним розколом клинками;
- транспортування блоків на склад продукції фронтальним навантажувачем VOLVO 220D.

Остаточне розділення великого блоку на середньорозмірні товарні блоки (приблизний об'єм 6,75 м³, розмір 1,5×1,5×3 м) здійснюється у два етапи. Спочатку за допомогою клинків від моноліту відокремлюється блок розміром 3×3×1,5 м, після чого він ділиться на два товарних блоки. Питома витрата шпурів при цьому становить близько 1,55 м на 1 м³.

При роботі зі щільними монолітами, для полегшення відколу рекомендується попереднє ослаблення площини шпуровим бурінням у межах кроку розміщення клинків. Точні параметри (глибина, діаметр, інтервали) визначаються індивідуально в процесі виконання робіт.

Для виконання допоміжних операцій — таких як прибирання майданчика, переміщення блоків і негабариту, згрібання залишків після розколювання — застосовується фронтальний навантажувач VOLVO 220D зі змінним обладнанням.

2.4 Відвалоутворення

На підприємстві введена система розробки родовища з розміщенням відвалу розкривних порід за межами кар'єру. Відвал розміщений у південному напрямку, поза межами контуру підрахунку запасів. Під час експлуатації Юліївського родовища СПП «Укргранресурс», пухкі розкривні породи відвантажуються у цей зовнішній відвал, площа якого становить 1,2 га.

Скельні розкривні породи тимчасово накопичуються у складі відходів видобування, площа якого дорівнює 2,8 га. Цей склад розташований на південному кордоні земельної ділянки, виділеної під розробку. Актуальний стан розміщення відвалів відображено на кресленні РП-1 «План гірничих робіт

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

станом на 08.11.2018 р. М 1:1000».

Транспортні проїзди на території відвалів облаштовані як профільовані ґрунтові дороги з ущільненим покриттям. Формування дорожнього профілю здійснюється бульдозером. Берма бульдозерного відвалу повинна мати поперечний нахил щонайменше 3° у бік внутрішньої частини відвалу. Уздовж усього фронту бровки передбачено відсіпання ґрунту висотою 1,0 м та шириною 2,0 м.

Розвантаження автосамоскидів виконується з дотриманням техніки безпеки — за межами призми обвалення. При проведенні планувальних робіт із використанням бульдозера дозволено під'їзд до краю відвалу тільки вперед ножем. Подача бульдозера заднім ходом до бровки категорично заборонена.

2.5 Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

У результаті відкритої розробки родовища габро (Центральна ділянка Юліївського родовища) відбувається порушення земель відповідно до чинного законодавства та нормативної бази України, включаючи: Закон України «Про охорону земель», Земельний кодекс України, Гірничий закон України, а також «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств з відкритим способом розробки корисних копалин» (НТП–2007), затверджені наказом Мінпромполітики України № 51 від 06.02.2007 р. Схематичне зображення проєктного кар'єру представлено на кресленні РП-2 «Гірничо-капітальні роботи М 1:1000». згідно з , які охоплюють кар'єрну виробку, зовнішні відвали та промислові майданчики.

Відповідно до стандартної класифікації, кар'єрна виробка є терасованою та глибокою, з характерними елементами рельєфу – уступами, дном і крутими укосами.

Дно кар'єру розташоване на горизонтальній позначці +162 м, що відповідає нижньому рівню підрахунку запасів. Уступи борту кар'єру

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передбачають наявність захисних берм шириною 1,2 м. Висота добувних уступів становить 6 м, а висота розкривних – від 0,4 м до 5,4 м. Кут укосу для добувних уступів прийнятий рівним 75° , для розкривних – 35° .

Зовнішній відвал, що формується з розкривних порід, має платоподібну форму та вирівняну поверхню. На завершальному етапі він буде мати сплановану верхню частину на відмітці +187,5 м та укоси з кутом нахилу 35° . Після завершення видобутку утвориться вироблений простір площею 5,03 га, який підлягає гірничотехнічній та біологічній рекультивації. Додатково рекультивуватимуться:

- відвал розкривних порід – 1,2 га;
- склад блоків – 0,57 га;
- тимчасовий склад відходів – 2,8 га;
- проммайданчик – 0,17 га;
- стоянка техніки – 0,03 га;
- ставок-відстійник – 0,08 га;
- автодороги – 0,15 га.

Глибина кар'єру становить до 25 м. Через відносно малу кількість розкривних порід, подальше сільськогосподарське або лісогосподарське використання виробленої площі є обмеженим. Замість цього планується облаштування штучної водойми на місці кар'єру, а відвал розкривних порід буде озеленений під лісонасадження.

Заповнення котловану водою відбуватиметься природним шляхом – за рахунок атмосферних опадів та ґрунтових вод після завершення видобутку.

Гірничотехнічна рекультивація включає:

- зниження укосів кар'єру по пухкому розкриву до кута 30° ;
- створення водойми у виробленому просторі;
- облаштування земляного валу навколо водойми заввишки не менше 2,5

Біологічне відновлення здійснюватиметься на наступний рік після технічної рекультивації силами місцевого лісгоспу за кошти підприємства.

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Рекультиваційні роботи починаються ще в період експлуатації родовища, а завершальний етап триватиме три роки після припинення розробки. Календарний план рекультивації, складений у межах проєктної документації, має рекомендаційний характер та може коригуватись відповідно до зміни геологічних, технічних чи природних умов.

					КМ.ДР25.05.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Топографо-геодезична вивченість району

Район розташування Юліївського родовища характеризується задовільною топографо-геодезичною вивченістю. Територія покрита топографічними картами масштабу 1:10000 та 1:25000, які були складені на основі даних державної геодезичної мережі. Для цілей маркшейдерського та проектного забезпечення використовується оновлена топографічна основа, уточнена за результатами геодезичних знімів, виконаних із застосуванням сучасних супутникових GNSS-технологій.

В межах району наявна розвинена система геодезичних пунктів, що забезпечує необхідну точність орієнтування під час проектування та ведення гірничих робіт. Геодезичні роботи виконувалися з дотриманням вимог нормативних документів, таких як ДСТУ Б В.2.1-27:2010 та інструкцій з виконання топографо-геодезичних робіт.

Виконані роботи дозволяють забезпечити повноцінну топографічну основу для подальшого проектування, маркшейдерського супроводу та контролю за геометричними параметрами кар'єру, відвалів і виробничих об'єктів.

Окрім наявної топографічної карти масштабу 1:5000, яка охоплює територію розташування родовища та суміжні ділянки, у районі також проводилися інженерно-геодезичні вишукування, результати яких використовуються при плануванні гірничих робіт. На місцевості існує щільна мережа пікетів та геодезичних знаків, які можуть бути використані для створення місцевої геодезичної основи підприємства.

За даними відкритих джерел, державна геодезична мережа покриття в районі забезпечує належний рівень точності для виконання топографічної

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ								
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата									
Студент	Бондарчук Т.Ю.				Геодезична частина				Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу	Янович О.А.										1	20	
Керівник	Янович О.А.								«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29				
Н. контр.	Криворучко А.О.												
Зав. каф.	Шлапак В.О.												

зйомки масштабу 1:2000 та крупнішого. Виявлені висотні репери дозволяють забезпечити вертикальну зйомку, необхідну для побудови цифрових моделей рельєфу та планування гірничих робіт.

З метою актуалізації картографічних матеріалів підприємство може здійснювати періодичне оновлення топографічних даних за допомогою сучасних методів дистанційного зондування (наприклад, зйомка БПЛА) та GNSS-обладнання.

3.2 Планова зйомочна основа

Для виконання маркшейдерських і геодезичних робіт на території Юліївського родовища габро (ділянка Центральна) передбачається створення локальної планової зйомочної основи, яка базуватиметься на існуючій державній геодезичній мережі та точках з актуальними координатами у системі координат УСК-2000.

Планова основа створюється шляхом закладки постійних геодезичних пунктів (опорних точок) на території кар'єру та поблизу нього. Визначення координат точок здійснюється за допомогою GNSS-обладнання з використанням технологій RTK (Real Time Kinematic) або статичних спостережень із подальшою обробкою. Для уточнення положення існуючих точок може застосовуватись тахеометрична прив'язка.

Закладені пункти обладнуються довготривалими марками або залізобетонними стовпчиками з центрами та мають бути захищені від механічного ушкодження. Кількість і конфігурація опорних пунктів забезпечує створення зйомочної мережі, яка відповідає вимогам точності для топографічної зйомки масштабу 1:1000 та крупнішого, а також для ведення маркшейдерського моніторингу за переміщеннями бортів кар'єру.

Вихідні елементи мережі базуються на пунктах державної геодезичної мережі або її згущення, що розташовані поза зоною впливу гірничих робіт. Маркшейдерська мережа повинна спиратися на три вихідних точки або на два вихідні пункти зі двома вихідними сторонами. Для проведення топографічних

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

зйомок на ділянках кар'єру та прилеглих промислових майданчиках необхідно забезпечити щільність мережі: мінімум чотири пункти на 1 км² у забудованій зоні і не менше одного пункту на 1 км² у незабудованій території.

Точність розташування мережі має бути такою: середня квадратична похибка прив'язки до вихідних пунктів — до 0,1 м, а взаємне розташування підхідних пунктів — не гірше 0,03 м.

Маркшейдерські точки для відкритих гірничих виробок слід встановлювати безпосередньо на борті кар'єру або дуже близько до нього, враховуючи розвиток робіт, розміри й глибину кар'єру, а також перспективи розширення зйомочної мережі.

На об'єктах, пов'язаних із підземними роботами — зокрема біля шахтних стволів — встановлюють підхідні точки на промислових майданчиках. Ці точки створюються для орієнтування і центрирування підземних мереж, переносу осьових реперів стволів і виконання інших маркшейдерських заходів. Вихідні точки для цих мереж мають походити з першого розряду мереж згущення або з геодезичних мереж вищих класів. Від проммайданчика прокладають полігонометричний хід другого розряду до шахтних висків, що спущені у ствол, з кількістю сторін до п'яти. Кожен промисловий майданчик повинен мати мінімум чотири планових точки, з яких принаймні дві розташовані поруч із надшахтною будівлею. Вони мають бути віддалені від нижньої кромки відвалу щонайменше на 0,4 Н, де Н — висота відвалу в метрах.

Планова мережа також включає пункти, які служать вихідними для встановлення реперів профільних ліній спостережної станції при моніторингу деформацій земної поверхні, бортів кар'єру, відвалів, дамб, сховищ шламу тощо. Ці пункти мають бути розташовані в стабільних місцях, щоб забезпечити їхню незмінність протягом всього періоду спостережень.

Повторна перевірка координат всіх підхідних пунктів планової мережі повинна здійснюватися не рідше ніж раз на 15 років.

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Мережу створюють із використанням методів триангуляції, трилатерації, полігонометрії або їх комбінації відповідно до держстандартів ГКНТА-2.04-02-98 і Порядку побудови Державної геодезичної мережі. Також допускається визначення координат пунктів зйомочної основи за допомогою глобальних навігаційних супутникових систем (GNSS).

За точністю така маркшейдерська мережа відповідає геодезичним мережам четвертого класу або першого-другого розрядів.

Таблиця 3.1.

Технічні характеристики полігонометрії

Показник	4 клас	1 розряд	2 розряд
Гранична довжина ходу, км:			
окремого	14,0	7,0	4,0
між вихідною і вузловою точками	9,0	5,0	
між вузловими точками	7,0	4,0	2,0
Граничний периметр полігону, км	40	20	12
Довжини сторін ходу, км:			
найбільша	3,00	0,80	0,50
найменша	0,25	0,12	0,08
середня	0,50	0,30	0,20
Кількість сторін у ході, не більше	15	15	15
Відносна похибка ходу при його довжині понад 0,5 км, не більше	1:25000	1:10000	1:5000
Абсолютна лінійна нев'язка у ходах довжиною до 1 км, мм	-	100	-
Абсолютна лінійна нев'язка у ходах довжиною до 0,5 км, мм	-	-	100
Середня квадратична похибка вимірюваного кута (за нев'язками у ходах і в полігонах), кутові секунди, не більше	3	5	10
Кутова нев'язка ходу або полігона, кутові секунди, не більше (n - кількість кутів у ході)	$\pm 5'' \sqrt{n}$	$\pm 10'' \sqrt{n}$	$\pm 20'' \sqrt{n}$
Середня квадратична похибка вимірювання довжини сторони, мм:			
до 500 м	10	10	10
від 500 до 1000 м	20	20	20
понад 1000 м	1/40000	1/40000	1/40000

3.3 Висотна зйомочна основа

Для проведення висотного знімання і вирішення маркшейдерських

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

завдань на території гірничого підприємства, необхідно встановити абсолютні відмітки закріплених ґрунтових і стінних точок планової мережі, а також окремих реперів на промисловому майданчику. Для цього створюються нівелірні мережі III та IV класів, а також технічні мережі нівелювання, що відповідають вимогам ГКНТА-2.04-02-98. У мережах III та IV класів мінімальна кількість базових пунктів — три. Рекомендується закріплювати мережу згідно з наказами ГКНТА-2.04-02-98.

На шахтному майданчику поруч з кожним стволом слід встановити як мінімум три реperi у ґрунті, а також два стінні реperi в надшахтній будівлі поруч із устям ствола. Нівелювальні лінії III класу прокладаються між стволами сусідніх шахт, а всі активні стволи однієї шахти пов'язуються між собою нівелюванням IV класу надземними маршрутами. При додаванні нових пунктів або повторному зніманні висотної мережі вихідні реperi мають розташовуватися на відстані не менше 300 м один від одного. Відмітки осьових пунктів стволів визначаються за допомогою технічного нівелювання. Детальні вимоги до створення висотної опорної мережі наведені у відповідній таблиці 3.2.

Таблиця 3.2.

Характеристика висотних мереж

Показник	Клас нівелювання		
	III	IV	Технічне
Периметр нівелірних полігонів, км, не більше	150	50	20
Довжина ліній нівелювання між вузловими точками не більше, км	5	2	1
Нерівність відстаней до рейок на станції не більше, м	2	5	-
Накопичення нерівностей відстаней до рейок по секції, м, не більше	5	10	-
Допустима розбіжність значень перевищень на станції, мм	3	5	10
Допустимі нев'язки у полігонах та по лініях, мм, де L - довжина ходу, км	$\pm 10'' \sqrt{L}$	$\pm 20'' \sqrt{L}$	$\pm 50'' \sqrt{L}$
Розбіжність з контрольним перевищенням, мм	3	5	5

3.4 Камеральні роботи

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Камеральні роботи є завершальним етапом геодезичних і маркшейдерських вимірювань, під час якого здійснюється опрацювання, аналіз та оформлення результатів польових досліджень. Їх основною метою є перевірка точності вимірів, обробка отриманих даних, створення відповідних картографічних матеріалів та підготовка технічної документації для подальшого використання в проектуванні, експлуатації та контролі гірничих робіт.

На першому етапі камеральної обробки проводиться аналіз і перевірка польових вимірювань. Виявляються і коригуються похибки, неточності та невідповідності в первинних даних, які виникають внаслідок впливу зовнішніх факторів або похибок вимірювальних приладів. Для цього здійснюється розрахунок поправок, звірка повторних вимірювань, а також статистичне оцінювання достовірності результатів.

Подальший етап включає побудову планової та висотної маркшейдерської мережі. Для цього здійснюється вирівнювання даних, обчислення координат пунктів і висотних відміток із визначенням відповідних середньоквадратичних похибок. При цьому можуть застосовуватись як класичні геодезичні методи (тріангуляція, полігонометрія, нівелювання), так і сучасні GPS-технології для точнішого позиціонування.

Важливим напрямом камеральних робіт є створення цифрових моделей рельєфу, планів гірничих виробок, карт відвалів, транспортних шляхів та інших об'єктів. Здійснюється побудова контурних планів, нанесення горизонталей, створення профілів уступів, аналіз геометричних параметрів виробок. Ці матеріали слугують базою для гірничотехнічного планування та оцінки стану гірничих об'єктів.

У результаті камеральних робіт готуються графічні та аналітичні документи: топографічні карти, схеми мереж, таблиці координат і відміток, звіти про похибки вимірювань, технічні описи пунктів. Усі матеріали зберігаються в цифровому та паперовому вигляді відповідно до нормативних

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимог і передаються у відповідні підрозділи підприємства для використання в операційній діяльності.

Таким чином, камеральні роботи забезпечують систематизацію й інтерпретацію результатів польових вимірювань, формування повного пакета технічної документації, що є підґрунтям для прийняття інженерних рішень у процесі ведення відкритих гірничих робіт.

					КМ.ДР25.05.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Маркшейдерська служба є невід'ємною частиною виробничого процесу на гірничому підприємстві, що здійснює відкриту розробку родовищ. Її основна мета полягає у забезпеченні точного ведення гірничих робіт, контролі за станом гірничих виробок, раціональному використанні надр та виконанні вимог безпеки.

На підприємстві організація маркшейдерської служби повинна відповідати чинним нормативним документам, зокрема КД 12.06.203-2000 та КД 12.06.204-99. Штатна чисельність служби визначається згідно з масштабом виробництва та складністю гірничо-геологічних умов. Для невеликого підприємства, яке веде відкриті гірничі роботи, передбачається укомплектування служби мінімальним, але достатнім штатом, що включає принаймні одного маркшейдера.

Маркшейдер повинен мати відповідну кваліфікацію та допуск до виконання робіт підвищеної небезпеки. Він несе персональну відповідальність за точність маркшейдерських вимірювань, ведення технічної документації, а також за дотримання норм і стандартів, що регламентують використання геопросторових даних у гірничій справі.

Для ефективного функціонування служби підприємство зобов'язане розробити та затвердити положення про діяльність маркшейдерського підрозділу, а також посадові інструкції для персоналу. Це забезпечує чіткий розподіл обов'язків і сприяє налагодженню оперативної взаємодії з іншими виробничими ланками.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Бондарчук Т.Ю.			Маркшейдерська частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Янович О.А.								1	
Керівник		Янович О.А						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Виконання геологічних та маркшейдерських робіт повинно здійснюватися відповідно до чинних нормативно-правових документів, зокрема згідно з вимогами КД 12.06.203-2000, КД 12.06.204-99, «Міжгалузевої інструкції з визначення й контролю видобутку й розкриву на кар'єрах», а також методичних положень, викладених у виданні «Надра», 1977 року, та інших регламентів, які визначають порядок проведення та обліку гірничих робіт.

Кількість працівників маркшейдерської служби визначається відповідно до рекомендацій, наведених у додатку Р до КД 12.06.203-2000. Для забезпечення повноцінного маркшейдерського й геологічного супроводу гірничих робіт на підприємстві передбачається мінімальний склад персоналу геолого-маркшейдерської служби, що включає одного маркшейдера та одного геолога.

З метою належної організації діяльності зазначених служб на підприємстві мають бути розроблені та затверджені внутрішні регламенти – положення про маркшейдерську та геологічну служби, а також посадові інструкції для кожного працівника, що визначають їх функціональні обов'язки, зону відповідальності та взаємодію з іншими структурними підрозділами.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

Технічне оснащення маркшейдерської служби на підприємстві є одним із ключових факторів, що впливають на точність і своєчасність маркшейдерських робіт. Для здійснення постійного контролю за станом гірничих виробок, ведення знімальних, обчислювальних та графічних робіт служба повинна бути обладнана сучасними приладами і програмно-технічними засобами.

На підприємстві передбачено використання електронного тахеометра, нівеліра середнього класу точності, GPS-приймача для виконання знімальних

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

робіт, а також необхідного набору аксесуарів — віх, рейок, штативів тощо. Дані прилади забезпечують високу точність при створенні опорних мереж, топографічних зніманнях та відносно короткий час виконання вимірювань навіть у складних умовах.

Крім польового обладнання, служба укомплектована комп'ютерами із спеціалізованим програмним забезпеченням для обробки геодезичних і маркшейдерських даних, побудови цифрових моделей рельєфу та підготовки графічної документації. Серед програмних рішень використовуються AutoCAD, CREDO, Digitals або аналогічні пакети, що дозволяють ефективно інтегрувати дані вимірювань у виробничі процеси.

Така матеріально-технічна база дозволяє маркшейдерській службі своєчасно виконувати завдання з проектування, контролю та аналізу ходу гірничих робіт, забезпечуючи дотримання вимог безпеки та раціональне використання надр.

4.3. Зйомочні роботи

Зйомочні роботи є невід'ємною частиною маркшейдерського забезпечення при відкритій розробці родовищ. Вони охоплюють комплекс вимірювань, які виконуються для відображення поточного стану гірничих виробок, визначення їхніх параметрів, положення в просторі та контролю за дотриманням проєктних рішень.

Основними видами зйомочних робіт, що проводяться на підприємстві, є планові (горизонтальні) та висотні (нівелірні) зйомки. Планова зйомка виконується за допомогою тахеометричних або GPS-методів для фіксації просторового розміщення елементів кар'єру, таких як берми, уступи, під'їзні шляхи, відвали, складські площі. Висотна зйомка здійснюється з використанням нівелірів і дозволяє визначити абсолютні відмітки характерних точок рельєфу, уступів, днища кар'єру тощо.

Під час ведення гірничих робіт також регулярно виконуються поточні

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

маркшейдерські зйомки для обліку об'ємів гірничої маси, яка була видобута або переміщена. Ці дані є основою для оперативного планування, аналізу виробничих показників і складання звітності згідно з вимогами державних стандартів та регламентів.

Усі результати зйомок обробляються у спеціалізованому програмному забезпеченні, де формується відповідна графічна документація — плани, розрізи, профілі, які в подальшому використовуються як проєктними, так і контролюючими підрозділами підприємства.

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Проведення маркшейдерських робіт під час прокладання траншей є важливим етапом гірничого процесу, що забезпечує точність геометричних параметрів виробок та контроль за дотриманням проєктних рішень. Ці роботи охоплюють як попереднє винесення осей траншей у натуру, так і поточний контроль за геометрією та просторовим розташуванням під час розробки.

Перед початком розробки траншеї маркшейдерська служба виконує винесення проєктної осі та її закріплення на місцевості. Визначаються ширина, напрямок і глибина траншеї згідно з проєктними параметрами. Також проводиться розмітка положення укосів, берм та безпечних зон.

У процесі розробки траншей регулярно здійснюються контрольні вимірювання для перевірки фактичних розмірів траншеї, кутів укосів, відстаней до меж небезпечних зон. Особливу увагу приділяють дотриманню стійкості бортів та точності дна траншеї, оскільки це безпосередньо впливає на безпеку подальших робіт і якість прокладання інженерних комунікацій.

За результатами вимірювань складаються виконавчі схеми й звітна документація, що є основою для аналітики, прийняття рішень і затвердження виконаних обсягів робіт. У випадку відхилень маркшейдери вносять коригування до плану або подають відповідні приписи для виправлення ситуації.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.5. Видобувні роботи

З кар'єру можливо отримувати блоки, майже відповідають прямокутній формі, що значно спрощує технологічний процес і підвищує якість продукції. З цієї причини на підприємстві впроваджено двоступеневу схему видобутку: спочатку великі моноліти (об'ємом понад 100 м³) відокремлюються від основного масиву, а потім в умовах робочої зони дробляться до товарних блоків. Типова ширина моноліту становить 6,0 м.

На кожному видобувному горизонті формуються виїмки (заходки) шириною 6,0 м. Для подальшої підготовки моноліту готується так звана «ніша» розмірами 6 м × 6 м за фронтом і заввишки 3 м, що відокремлює ділянку для подальших робіт.

Підготовчі роботи складаються з:

1. Буріння двох вертикальних шпурів діаметром 100 мм (висота до 3 м), відповідно до крайніх точок моноліту, буровим комплексом «Huada».
2. Буріння двох горизонтальних шпурів (100 мм) вздовж «постелі» моноліту шириною 6 м, таким чином, щоб вони перетиналися з вертикальними свердловинами.
3. Послідовне встановлення алмазного канату через суміжні шпури.
4. Вирізання двох вертикальних щілин («відрізних») перпендикулярно фронту робіт за допомогою DWS-55AX-8PG (алмазно-канатне піляння).
5. Буріння вертикальної стрічки шпурів діаметром 40 мм з центральною відстанню 13 см на довжину моноліту для управління відколом.
6. Створення горизонтального постільного вруба бурінням шпурів 40 мм з інтервалом 20 см.
7. Безпосереднє відколювання моноліту (6 × 6 × 3 м) за допомогою клинків, встановлених у шпури, із додатковим підбиванням пневматичним молотком.
8. Розділення великого моноліту на два менших (6 × 3 × 3 м)

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інструментом DWS-55AX-8PG.

9. Надалі ці моноліти діляться на кінцеві товарні блоки (середній об'єм – 6,75 м³) із застосуванням буріння шпурів і клинкової технології.

10. Готові блоки переміщуються фронтальним навантажувачем VOLVO 220D на склад, а відвантаження ведеться екскаватором MH6 PMS або VOLVO EC360BLC.

При відсутності природної постільної щілини передбачено створення штучного вруба шляхом горизонтального буріння і подальшого розколювання клинками. У разі необхідності, площа розколювання додатково ослаблюється шпурами поздовж встановлених гідроклинків — параметри буріння визначаються під час безпосереднього виконання робіт.

Для допоміжних операцій — очищення уступів, переміщення блоків та непридатного матеріалу — виконується фронтальне навантаження за допомогою VOLVO 220D із необхідним змінним оснащенням.

4.6. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства

Маркшейдерське забезпечення відвального господарства є невід'ємною складовою безпечного та ефективного ведення гірничих робіт. Його основна мета – контроль за розміщенням, об'ємами, геометричними параметрами та стійкістю відвалів розкривних порід і техногенних утворень, які формуються в результаті діяльності кар'єру.

На етапі підготовки до створення відвалів здійснюється маркшейдерське планування, що включає побудову планово-висотної основи, винесення меж відвального майданчика в натуру, маркування меж і ключових геометричних елементів. Пункти мережі закріплюються на стабільних ділянках, поза межами активних гірничих робіт, з врахуванням перспективи розвитку фронту.

У процесі експлуатації маркшейдерська служба регулярно виконує зйомку відвалів з метою контролю їх геометричних параметрів – висоти, крутизни схилів, ширини терас та збереження технологічних берм. Також

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виконується об'ємна зйомка для визначення кількості накопиченого матеріалу, на основі якої уточнюються проєктні показники і оновлюється цифрова модель місцевості.

Контроль за стійкістю відвалів включає спостереження за можливими зсувами, осіданнями та іншими деформаціями. З цією метою в критичних зонах встановлюються репери, візирні знаки або інші контрольні точки, за якими здійснюється регулярний моніторинг змін положення у просторі. У випадку виявлення аномальних змін або зрушень, маркшейдерська служба оперативно повідомляє керівництво підприємства та служби безпеки для прийняття відповідних заходів.

Усі результати польових робіт обробляються в камеральних умовах, оформлюються у вигляді графічної та табличної документації – креслень, розрізів, цифрових моделей, актів об'ємів, карт стану схилів. Вони зберігаються в архіві підприємства та слугують основою для планування подальших робіт.

Таким чином, маркшейдерське забезпечення відвального господарства дозволяє своєчасно виявляти відхилення від проєктних рішень, зберігати безпечні умови праці, підвищувати ефективність використання простору кар'єру та сприяти екологічно відповідальному веденню гірничих робіт.

4.7.Облік рухомості балансових запасів

Облік рухомості балансових запасів на підприємстві здійснюється з метою контролю за їх змінами у процесі гірничих робіт, а також для визначення актуального стану родовища з урахуванням фактичного видобутку. Цей облік дає змогу своєчасно виявляти відхилення від проєктних показників, уточнювати залишки корисної копалини в надрах, а також формувати звітність для державних органів нагляду за використанням надр. Відповідно до Протоколу ДКЗ України № 4577 від 8 листопада 2018 року встановлені такі постійні умови для оцінки балансових запасів Центральної

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ділянки Юліївського родовища незміненого габро:

Визнається корисною копалиною незмінений габро Коростенського інтрузивного комплексу середнього протерозою, тобто гірська порода, яка не зазнала процесів вивітрювання. До запасів включається лише габро, яке зберегло фізико-механічні властивості та відповідає вимогам ДСТУ Б EN 1467:2007 «Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги». Одночасно до складу спільнозалягаючої копалини зараховується вивітрений габро, що за властивостями підходить для виробництва щебеню відповідно до ДСТУ Б В.2.7-75-98 «Щебінь і гравій... Технічні умови».

За умовами завдання, мінімальний промисловий вихід товарних блоків із гірської маси становить 23,6 %, а максимальна допустима сумарна питома активність природних радіонуклідів у пробі корисної копалини не повинна перевищувати 370 Бк/кг.

Оцінка запасів здійснюється в межах контуру кар'єру, обґрунтованого техніко-економічним обґрунтуванням, до горизонту з абсолютною позначкою +162,0 м.

4.8. Маркшейдерська документація

Маркшейдерська документація є невід'ємною складовою технічного супроводу гірничого підприємства, що забезпечує плановірність, контрольованість і безпечність виконання робіт. Вона виконує роль ключового інструменту для управління геометрією гірничих виробок, контролю обсягів видобутку, фіксації переміщень гірських порід, визначення меж гірничого відводу, а також збереження та передачі технічної інформації між етапами виробництва.

Документація поділяється на кілька основних груп:

1. Графічні матеріали:

- плани гірничих робіт, які складаються за результатами маркшейдерських знімань у масштабах 1:500, 1:1000;

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- вертикальні і горизонтальні розрізи, схеми розташування виробок, межі виділених блоків;

- карти деформацій, план-схеми зйомок зміщень, позначення зони розробки.

2. Описова частина:

- журнали маркшейдерських вимірювань;
- акти передачі в роботу або завершення розробки окремих ділянок;
- пояснювальні записки до зйомок та обґрунтування змін у планах;
- звіти про результати контролю за дотриманням проєктних параметрів розробки.

3. Облікова документація:

- таблиці обліку обсягів добутої гірничої маси;
- зведені звіти щодо видобутку товарної продукції;
- відомості про втрати, запаси, переміщення гірничих мас;
- річні, квартальні й місячні баланси запасів.

Крім того, маркшейдерська документація включає документи, що фіксують стан безпеки робіт: спостереження за зсувами, деформаціями борту кар'єру, станом відвалів та дамб. Особливе значення має ведення кадастрової та ліцензійної документації, пов'язаної з обліком гірничого відводу, межами гірничих робіт та дотриманням ліцензійних умов.

Зберігання та ведення документації здійснюється згідно з вимогами КД 12.06.203-2000, ДСТУ та галузевими стандартами. Документи зберігаються у маркшейдерському архіві підприємства не менше 5 років, а частина з них – до повної ліквідації або рекультивації кар'єру. Документація повинна бути доступна для внутрішніх аудитів, перевірок органів нагляду, а також для використання у майбутніх розрахунках та плануванні.

4.9. Маркшейдерське забезпечення ведення обліку гірничих робіт в умовах ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ»

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ведення обліку гірничих робіт є ключовим елементом ефективного функціонування будь-якого гірничого підприємства, зокрема й ТОВ «КАМІНЕЦЬ-ДОБРИНЬ». Маркшейдерське забезпечення цього процесу передбачає систематичний контроль за обсягами добутих корисних копалин, ведення графічної та аналітичної документації, а також використання сучасних геодезичних технологій для підвищення точності та оперативності облікових даних. У цьому розділі розглянуто організацію маркшейдерських робіт на підприємстві, інструментальне забезпечення та підходи до фіксації результатів гірничої діяльності.

Для виконання аерофотозйомки використовувався безпілотний літальний апарат DJI Air 2S, технічні характеристики якого повністю відповідають вимогам маркшейдерських робіт. Дрон обладнаний 1-дюймовим CMOS сенсором на 20 мегапікселів з розміром пікселя 2.4 мкм, що забезпечує високу деталізацію зображень. Фокусна відстань камери становить 22 мм в еквіваленті 35-мм формату, з діафрагмою f/2.8, що дозволяє отримувати якісні знімки навіть в умовах змінного освітлення.

Система стабілізації камери на трьох осях мінімізує вплив вібрацій та забезпечує різкі знімки під час польоту. Максимальний час польоту становить 31 хвилину, що дозволяє покрити значні площі за один сеанс зйомки. Дрон здатен розвивати швидкість до 68.4 км/год в спортивному режимі, однак для картографічних робіт використовується крейсерська швидкість 25-35 км/год.

Навігаційна система включає GPS та ГЛОНАСС приймачі з точністю позиціонування ± 1.5 м по горизонталі та ± 0.5 м по вертикалі. Система запобігання перешкод працює в чотирьох напрямках, що забезпечує безпеку польоту в складних умовах кар'єру з багатьма перешкодами.

Планування польоту здійснювалося в мобільному додатку DroneDeploy, який представляє собою інтелектуальну платформу для автоматизації аерофотозйомки. Система DroneDeploy автоматично аналізує задані користувачем параметри зйомки та оптимізує маршрут польоту для отримання

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

найкращих результатів обробки. Програма розраховує оптимальну висоту польоту виходячи з бажаної роздільності зображень та характеристик камери дрону.

Згідно з параметрами, встановленими для даної зйомки, висота польоту була автоматично визначена на рівні 60 метрів над поверхнею, що забезпечило роздільність 1.7 см на піксель. Така роздільність є оптимальною для маркшейдерських завдань, оскільки дозволяє впевнено розпізнавати об'єкти розміром від 5-10 см та забезпечує достатню точність для подальших обчислень об'ємів.

DroneDeploy автоматично розрахував параметри перекриття знімків на рівні 75% вздовж маршруту та 70% поперек польоту. Такі значення перекриття забезпечують надійну фотограмметричну обробку за алгоритмом Structure from Motion та мінімізують ризик появи пропусків в результуючій цифровій моделі. Система також автоматично визначила орієнтацію галсів перпендикулярно до основного напрямку кар'єру для забезпечення рівномірного покриття всієї площі об'єкта.

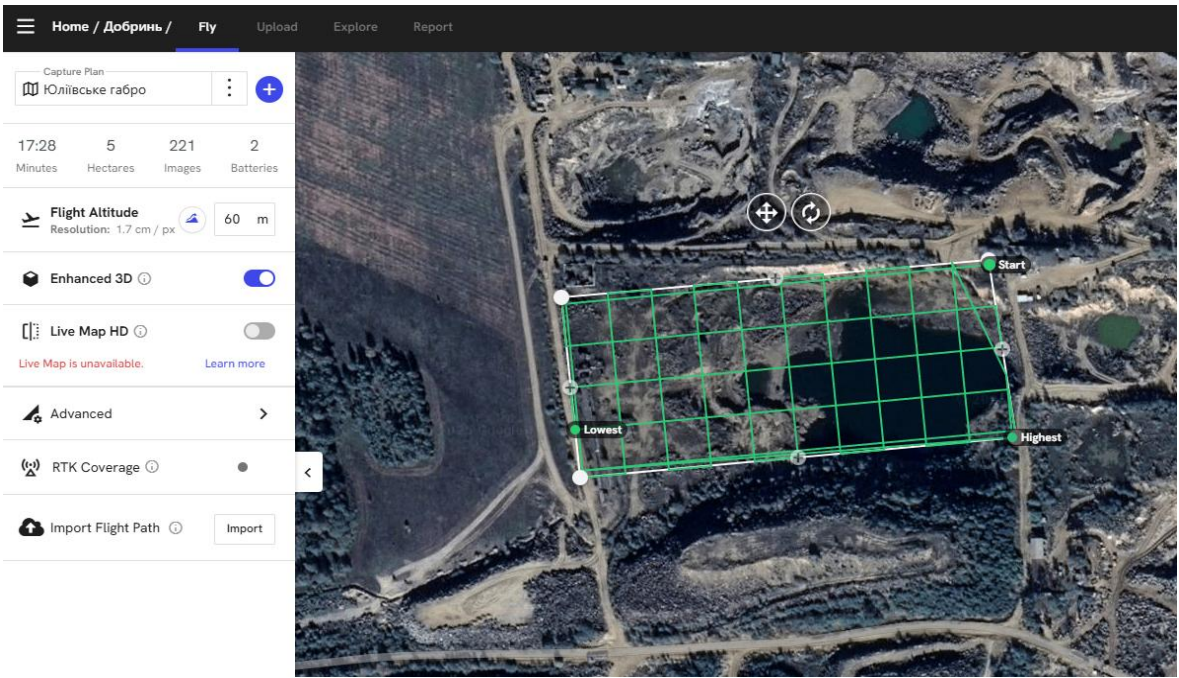


Рис.4.1 Інтерфейс планування польоту в мобільному додатку DroneDeploy

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальна тривалість польоту склала 17 хвилин 28 секунд для покриття площі 5 гектарів з отриманням 221 знімка. Програма автоматично розрахувала, що для виконання місії буде достатньо двох акумуляторних батарей з урахуванням резерву енергії для безпечного повернення та посадки дрону.

Основою обробки зображень в DroneDeploy є алгоритм Structure from Motion (SfM), який дозволяє автоматично створювати тривимірні моделі з набору перекриваючихся фотографій. Процес обробки включає аналіз сотень або навіть тисяч зображень разом з даними наземних контрольних точок, які завантажуються до потужного фотограмметричного програмного забезпечення. Це програмне забезпечення аналізує зображення, знаходячи спільні точки та визначаючи їх положення в тривимірному просторі.

Алгоритм SfM працює у декілька етапів. Спочатку система виявляє характерні точки на всіх зображеннях та встановлює відповідності між ними. Потім за допомогою триангуляції визначаються тривимірні координати цих точок. Складні розрахунки дозволяють програмному забезпеченню з'єднувати зображення разом, генеруючи хмару точок, яка формує основу для детальних тривимірних моделей.

Хмарний сервіс DroneDeploy використовує розподілені обчислювальні ресурси для обробки великих масивів даних. Це дозволяє користувачам отримувати результати без необхідності інвестування в потужне локальне обладнання. Система автоматично оптимізує параметри обробки залежно від типу об'єкта та умов зйомки. Для гірничих об'єктів активується режим Enhanced 3D, який забезпечує підвищену точність відтворення складного рельєфу з великими перепадами висот.

Результатом автоматичної обробки є створення високоточної ортомозаїки та цифрової моделі поверхні. Ортомозаїка представляє собою з'єднане зображення території згори, ідеально виправлене за масштабом та спотвореннями. Паралельно генерується хмара точок з щільністю до 500 точок

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

на квадратний метр, що забезпечує високу деталізацію для подальших маркшейдерських розрахунків.

За результатами виконаного автоматичного польоту було отримано комплект з 221 цифрового аерофотознімка високої якості. Кожен знімок має розмір 5472×3648 пікселів та збережений у двох форматах: стиснутому JPEG розміром 8-12 МБ для швидкого перегляду та некомпресованому DNG (RAW) розміром 24-28 МБ для професійної обробки. Роздільність на місцевості становить 1.7 см на піксель, що забезпечує високу деталізацію для маркшейдерських потреб.

Просторове покриття території становить 5 гектарів з суцільним знімком без пропусків. Перекриття знімків на рівні 75% вздовж маршруту та 70% поперек гарантує надійну фотограмметричну обробку та виключає можливість появи прогалин у результуючій моделі. Кожен знімок містить GPS-координати з точністю ± 3 метри в системі координат WGS84, що забезпечує правильну геометричну прив'язку цифрової моделі.

Якість отриманих зображень характеризується рівномірною різкістю по всій площі кадру завдяки високоякісній оптиці та системі стабілізації. Параметри експозиції автоматично підтримувалися на оптимальному рівні, що забезпечило стабільну яскравість та контрастність знімків. Мінімальні впливи вібрацій та атмосферної турбулентності були компенсовані трьохосовою стабілізацією камери.

На отриманих знімках впевнено розпізнаються всі важливі для маркшейдерських робіт об'єкти. Контури уступів кар'єру відображені з точністю до 5-10 см, чітко видні геологічні межі та система тріщин в масиві породи. Техногенні об'єкти, включаючи дороги, робочі площадки та гірниче обладнання, відображені з достатньою деталізацією для їх точної ідентифікації та картування. Відвали готової продукції та зони тимчасового складування блочного каменю також чітко розрізняються на зображеннях.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Після завершення польоту та завантаження 221 аерофотознімка до хмарного сервісу DroneDeploy розпочався автоматичний процес фотограмметричної обробки. Система проаналізувала метадані знімків, включаючи GPS-координати та параметри камери, для початкової орієнтації зображень у просторі. Алгоритм Structure from Motion здійснив пошук та співставлення характерних точок між перекриваючимися знімками, ідентифікуючи понад мільйон кореспондуючих точок по всій площі зйомки.

Процес тріангуляції дозволив визначити тривимірні координати всіх виявлених точок, створивши густу хмару точок з щільністю близько 400 точок на квадратний метр. На основі цієї хмари точок була згенерована цифрова модель поверхні з роздільністю 5 см, що забезпечує високу деталізацію рельєфу кар'єру. Паралельно система створила ортофотоплан з роздільністю 1.7 см на піксель, який представляє геометрично точне зображення території без перспективних спотворень.

Загальний час обробки в хмарному сервісі склав близько 2 годин, що значно менше порівняно з локальною обробкою на стандартному комп'ютері. Результуюча цифрова модель охоплює всю площу кар'єру з точністю висотних відміток $\pm 10-15$ см, що повністю задовольняє вимогам маркшейдерських робіт для обліку об'ємів видобутих порід.

Отримана цифрова модель поверхні чітко відображає всі особливості рельєфу родовища блочного каменю. На ортофотоплані впевнено розрізняються контури робочих уступів, транспортні берми, під'їзні дороги та зони складування готової продукції. Текстура поверхні дозволяє виділити різні типи гірських порід та ідентифікувати межі геологічних тіл, що важливо для планування подальших гірничих робіт.

Хмара точок забезпечує можливість детального аналізу геометрії кар'єру в будь-якому перерізі. Система координат моделі прив'язана до GPS-координат з урахуванням локальної геодезичної мережі підприємства. Це дозволяє інтегрувати отримані дані з існуючими маркшейдерськими планами

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та здійснювати порівняння з попередніми станами кар'єру для визначення об'ємів виконаних робіт.

Особливої уваги заслуговує якість відтворення вертикальних поверхонь уступів, де завдяки оптимальному перекриттю знімків та алгоритму Enhanced 3D вдалося отримати повну геометричну інформацію навіть для ділянок зі значними нахилами. Це критично важливо для точного визначення об'ємів вийнятої породи та контролю за дотриманням проектних параметрів розробки.

Для визначення об'ємів породи, вийнятої з моменту останньої зйомки, було здійснено детальні вимірювання висот робочих уступів на ділянках, де виконувалися видобувні роботи. Аналіз цифрової моделі дозволив ідентифікувати зони з найбільшими змінами рельєфу та визначити точки для проведення контрольних вимірювань висот уступів.

На першому зображенні представлена ділянка кар'єру з активними видобувними роботами, де було проведено систематичні вимірювання висот уступу в семи характерних точках. Вимірювання здійснювалися від верхньої бровки уступу до його підосви з використанням інструментів цифрової моделі поверхні.

Отримані значення висот уступу склали: 6.000 м, 6.170 м, 6.180 м, 6.240 м, 6.350 м у верхній частині ділянки, та 5.290 м, 5.700 м у нижній частині. Середнє арифметичне значення висоти уступу для даної ділянки становить 6.0 м при стандартному відхиленні 0.35 м.

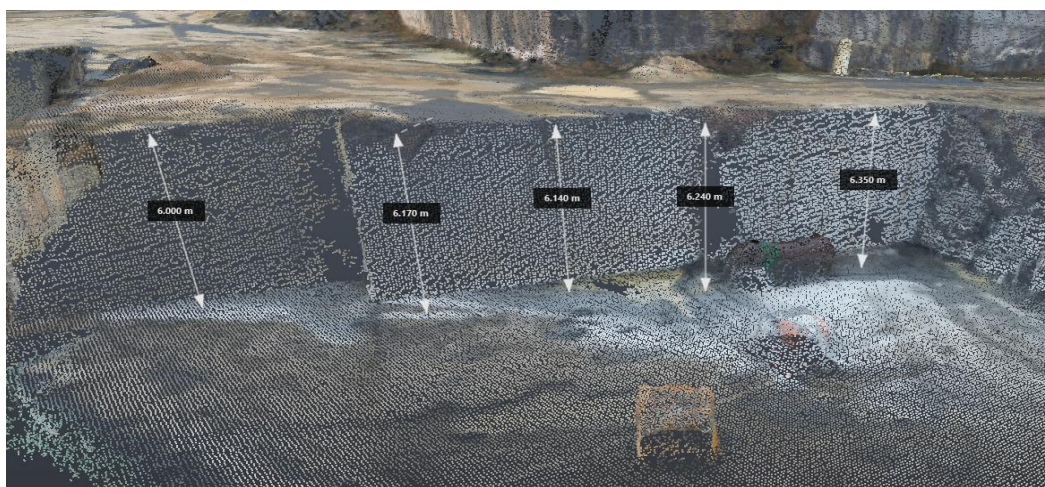


Рис 4.2- Вимірювання висоти уступу на ділянці 1

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Варіація висот уступу в межах 5.3-6.4 м відображає неоднорідність геологічної будови масиву та технологічні особливості ведення буровибухових робіт. Більші висоти в центральній частині ділянки пов'язані з більш стійкими породами, тоді як менші значення в крайових зонах обумовлені наявністю тріщинуватих ділянок масиву.

3.3.2 Аналіз другої ділянки вимірювань

Друге зображення демонструє іншу ділянку кар'єру, де також проводилися активні видобувні роботи. На цій ділянці було виконано вимірювання в дев'яти точках для отримання більш детальної картини розподілу висот уступу.

Виміряні значення висот склали: 6.240 м, 5.800 м, 5.170 м у верхній частині, 6.430 м, 5.480 м в центральній зоні, та 5.300 м, 5.770 м, 6.030 м, 5.750 м у нижній частині ділянки. Середнє значення висоти уступу для другої ділянки становить 5.78 м при стандартному відхиленні 0.42 м.

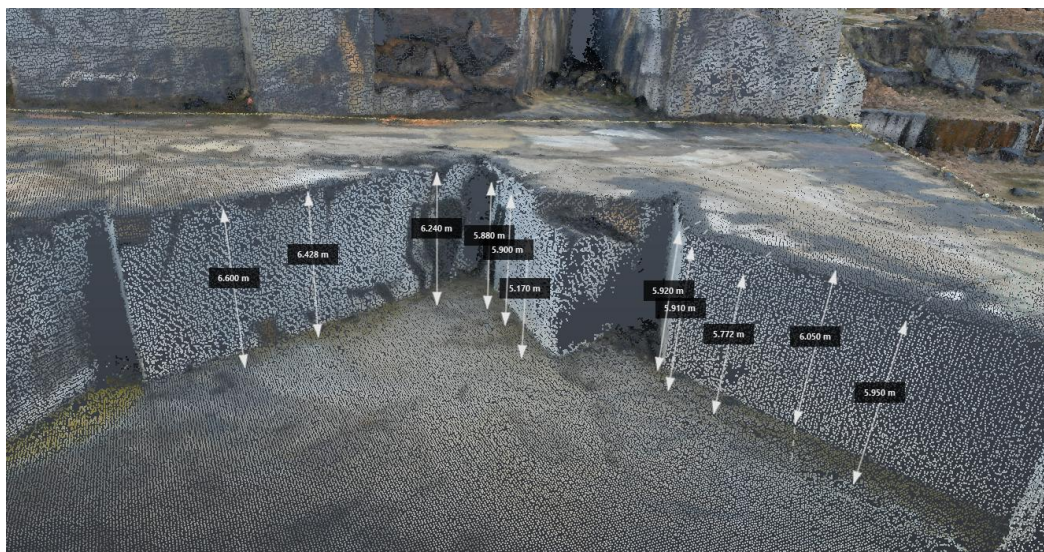


Рис 4.3- Вимірювання висоти уступу на ділянці 2

Більша варіабельність висот на другій ділянці (від 5.17 до 6.43 м) свідчить про складніші геологічні умови та різну ступінь підготовленості масиву до видобування. Наявність як високих, так і відносно низьких уступів вказує на адаптивний підхід до технології розробки з урахуванням локальних особливостей залягання корисної копалини.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Загальний аналіз вимірювань висот уступів на двох досліджуваних ділянках показує, що середня висота робочих уступів становить 5.89 м, що відповідає проектним параметрам розробки родовища. Коефіцієнт варіації висот на рівні 6.8% вказує на достатньо стабільні умови ведення гірничих робіт при збереженні необхідної гнучкості технології.

Розподіл висот уступів демонструє тенденцію до збільшення в ділянках з більш стійкими породами та зменшення в зонах підвищеної тріщинуватості. Це дозволяє оптимізувати параметри буро-вибухових робіт та максимізувати вихід товарних блоків при мінімізації втрат корисної копалини.

Отримані дані про висоти уступів використовуються як базові параметри для розрахунку об'ємів вийнятої породи та планування подальших етапів розробки. Точність вимірювань на рівні $\pm 10-15$ см забезпечує достатню надійність для маркшейдерського обліку та формування звітності про виконані гірничі роботи.

Для точного визначення площ ділянок, на яких виконувались видобувні роботи з моменту попередньої зйомки, ортофотоплан, отриманий з сервісу DroneDeploy, було імпортовано до програмного комплексу AutoCAD Map 3D. Ортофотоплан було геоприв'язано до місцевої системи координат МСК-18, що забезпечило точну просторову прив'язку та можливість порівняння з існуючими маркшейдерськими кресленнями підприємства.

Система координат МСК-18 дозволила одразу співставити поточний стан кар'єру з попередніми топографічними планами та виявити зони з найбільшими змінами рельєфу. Використання єдиної системи координат забезпечило повну сумісність нових даних з існуючою маркшейдерською документацією підприємства та створило основу для автоматизованого порівняння різночасових знімків.

На основі порівняльного аналізу було ідентифіковано дві основні ділянки активного видобутку, які отримали порядкові номери для систематизації подальших розрахунків об'ємів. Ділянка S₁ розташована в північно-західній

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

частині кар'єру та характеризується компактною геометрією з чітко вираженими межами видобувних робіт. Площа цієї ділянки становить 123.610 м², що відповідає приблизно 0.012 гектарам активної розробки.

Ділянка S₂ займає значно більшу площу в центральній та східній частинах кар'єру і має складнішу конфігурацію з декількома виступами, що відображає поетапний характер ведення гірничих робіт. Загальна площа другої ділянки складає 383.412 м² або близько 0.038 гектарів. Така значна різниця в площах ділянок пов'язана з різною інтенсивністю видобувних робіт та геологічними особливостями окремих блоків родовища.

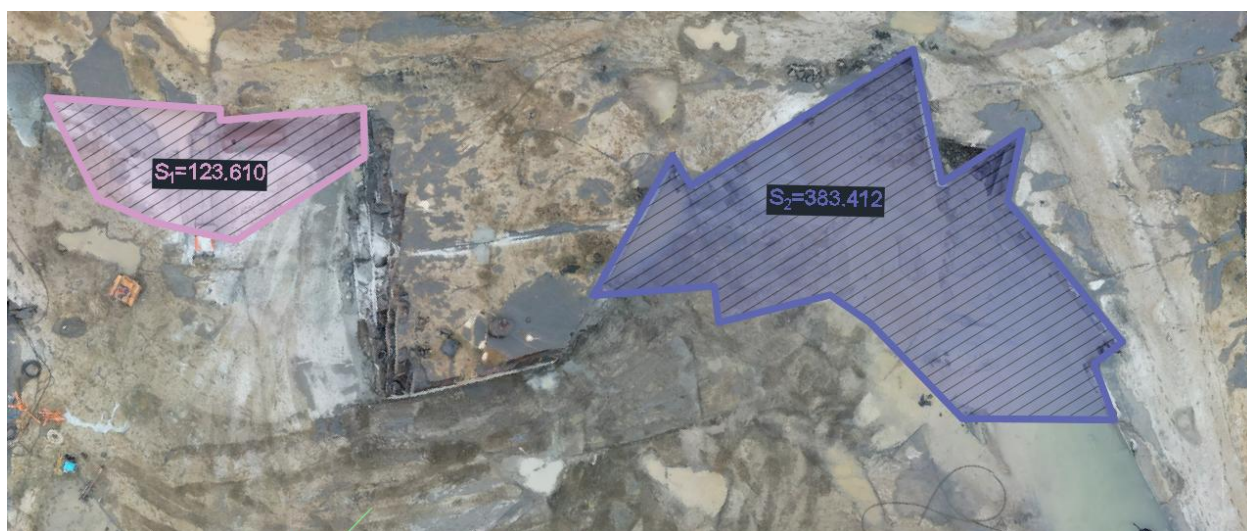


Рис 4.4- Вимірювання площ видобувних уступів

Сумарна площа ділянок активного видобутку становить 507.022 м², що складає приблизно 10.1% від загальної площі зйомки. Такий відсоток активних робіт є типовим для родовищ блочного каменю, де видобуток ведеться селективно з урахуванням якості сировини та ринкового попиту на продукцію різних розмірів та сортів.

Розрахунок об'ємів гірничих робіт здійснювався на основі інтеграції даних про площі ділянок активного видобутку, отриманих в AutoCAD Map 3D, та середніх висот уступів, визначених за результатами аналізу цифрової моделі поверхні. Використання комбінованого підходу дозволило врахувати як просторову варіабельність геометричних параметрів кар'єру, так і технологічні особливості ведення видобувних робіт.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основою розрахунків став метод призматоїдів, адаптований до умов видобування блочного каменю з урахуванням нерегулярної форми виїмок та змінної висоти уступів. Для кожної ділянки об'єм вийнятої породи визначався як добуток площі ділянки на середню висоту відпрацьованого уступу з введенням поправочних коефіцієнтів на форму виїмки та кут природного укосу породи.

Математична модель розрахунку об'єму для кожної ділянки має вигляд:

$$V = S \times h_{\text{сер}} \times k_{\text{форми}} \times k_{\text{укосу}}$$

де V - об'єм вийнятої породи, м^3 ; S - площа ділянки, м^2 ; $h_{\text{сер}}$ - середня висота уступу, м ; $k_{\text{форми}}$ - коефіцієнт форми виїмки (0.85-0.95); $k_{\text{укосу}}$ - коефіцієнт укосу уступу (0.92-0.98).

4.2 Розрахунок об'ємів для ділянки S_1

Ділянка S_1 площею 123.610 м^2 характеризується відносно простою геометрією та рівномірним розподілом висот уступу. На основі проведених вимірювань середня висота уступу для даної ділянки становить 6.0 м з коефіцієнтом варіації 5.8% , що свідчить про стабільні геологічні умови та високу якість ведення гірничих робіт.

З урахуванням компактної форми виїмки коефіцієнт форми прийнято на рівні 0.92 , а коефіцієнт укосу становить 0.95 відповідно до фактичних параметрів уступів та властивостей габро-діабазу. Застосування поправочних коефіцієнтів обумовлено необхідністю врахування технологічних втрат при видобуванні блочного каменю та забезпечення стійкості бортів кар'єру.

Розрахунковий об'єм вийнятої породи для ділянки S_1 складає:

$$V_1 = 123.610 \times 6.0 \times 0.92 \times 0.95 = 649.5 \text{ м}^3$$

Отриманий об'єм відповідає вийманню приблизно 1750 тонн габро-діабазу при середній щільності породи 2.7 т/м^3 . Такий об'єм забезпечує отримання 15 - 20 товарних блоків стандартних розмірів залежно від якості сировини та ефективності технології розпилювання.

4.3 Розрахунок об'ємів для ділянки S_2

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ділянка S₂ з площею 383.412 м² має складнішу конфігурацію та більшу варіабельність висот уступів. Середня висота уступу становить 5.78 м при коефіцієнті варіації 7.3%, що відображає більш складні геологічні умови та поетапний характер розробки даної зони родовища.

Складна форма ділянки з численними виступами та заглибленнями потребувала застосування коефіцієнта форми 0.88, що враховує додаткові втрати об'єму при нерегулярній геометрії виїмки. Коефіцієнт укосу прийнято 0.94 з урахуванням підвищеної тріщинуватості масиву в окремих зонах ділянки.

Розрахунковий об'єм для ділянки S₂ становить:

$$V_2 = 383.412 \times 5.78 \times 0.88 \times 0.94 = 1835.2 \text{ м}^3$$

Загальний об'єм виїнятої породи відповідає приблизно 4955 тоннам сировини, що при оптимальній технології обробки може забезпечити виробництво 45-55 товарних блоків різних категорій якості.

4.4 Загальний аналіз об'ємів видобутку

Сумарний об'єм породи, виїнятої на обох досліджуваних ділянках, складає 2484.7 м³ або близько 6708 тонн габро. Такий об'єм видобутку за період між зйомками відповідає середній продуктивності кар'єру та планам розробки родовища. Питомий об'єм видобутку становить 4.9 м³/м² загальної площі активних робіт, що є характерним показником для родовищ блочного каменю з уступною системою розробки.

Розподіл об'ємів між ділянками показує, що основна частина видобутку (73.9%) зосереджена на ділянці S₂, що відповідає стратегії поетапного освоєння найбільш перспективних блоків родовища.

Середня глибина виїмання по всіх ділянках становить 5.89 м, що повністю відповідає проектним параметрам висоти уступу та забезпечує оптимальні умови для роботи гірничого обладнання. Такі параметри також відповідають вимогам безпеки ведення гірничих робіт та забезпечують стійкість бортів кар'єру.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.1

Зведена таблиця підрахунку видобутку

ПОКАЗНИК	ОДИНИЦІ	ДІЛЯНКА S ₁	ДІЛЯНКА S ₂	ЗАГАЛОМ
ВИХІДНІ ДАНІ				
Площа ділянки	м ²	123.610	383.412	507.022
Кількість вимірювань висот	шт	7	9	16
Виміряні висоти уступу	м	6.00; 6.17; 6.18; 6.24; 6.35; 5.29; 5.70	6.24; 5.80; 5.17; 6.43; 5.48; 5.30; 5.77; 6.03; 5.75	-
Середня висота уступу	м	6.00	5.78	5.89
ПОПРАВОЧНІ КОЕФІЦІЄНТИ				
Коефіцієнт форми виїмки	-	0.92	0.88	-
Коефіцієнт укосу уступу	-	0.95	0.94	-
РОЗРАХУНОК ОБ'ЄМІВ				
Формула розрахунку	-	$V = S \times h \times k_{\text{форми}} \times k_{\text{укосу}}$	$V = S \times h \times k_{\text{форми}} \times k_{\text{укосу}}$	-
Підстановка значень	-	$123.610 \times 6.00 \times 0.92 \times 0.95$	$383.412 \times 5.78 \times 0.88 \times 0.94$	-
РЕЗУЛЬТАТИ				
Об'єм породи	м ³	649.5	1835.2	2484.7
Маса породи (ρ = 2.7 т/м ³)	т	1754	4955	6709
Частка від загального об'єму	%	26.1	73.9	100.0
ОЦІНКА ТОЧНОСТІ				
Похибка об'єму	%	±3.2	±3.7	±3.5
Абсолютна похибка	м ³	±20.8	±67.9	±87.0

Точність розрахунку об'ємів залежить від кількох основних факторів: точності визначення площ ділянок, точності вимірювання висот уступів та правильності застосування поправочних коефіцієнтів. Аналіз похибок показує, що основний внесок у загальну похибку дають вимірювання висот уступів та геометричні спотворення цифрової моделі.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Похибка визначення площ ділянок в AutoCAD Map 3D з використанням ортофотоплану з роздільністю 1.7 см/піксель не перевищує $\pm 0.5\%$. Така висока точність досягається завдяки геометричній корекції ортофотоплану та використанню векторизації контурів з субпіксельною точністю.

Похибка вимірювання висот уступів за цифровою моделлю поверхні становить $\pm 10-15$ см або близько $\pm 2.5\%$ від середньої висоти уступу. Ця похибка обумовлена роздільністю вихідних зображень, алгоритмами фотограмметричної обробки та локальними неоднорідностями поверхні уступів.

Сумарна похибка визначення об'ємів, розрахована за законом поширення похибок, не перевищує $\pm 3.2\%$ для ділянки S_1 та $\pm 3.7\%$ для ділянки S_2 . Такий рівень точності повністю задовольняє вимогам маркшейдерського обліку гірничих робіт та значно перевищує точність традиційних методів наземних вимірювань.

Традиційні методи маркшейдерських вимірювань на родовищах блочного каменю включають теодолітну зйомку контурів виїмок та нівелювання характерних точок рельєфу. Типова точність таких вимірювань становить $\pm 15-20$ см для планового положення та $\pm 5-10$ см для висотних відміток при значних трудозатратах та тривалості польових робіт.

Використання БПЛА технологій дозволило скоротити час польових вимірювань з 2-3 робочих днів до 20 хвилин чистого часу польоту. При цьому точність визначення об'ємів практично не поступається традиційним методам, а в окремих аспектах навіть перевищує їх за рахунок суцільного покриття території та високої деталізації рельєфу.

Економічний ефект від впровадження БПЛА технологій складається з скорочення прямих витрат на польові роботи, підвищення оперативності отримання результатів та можливості проведення частіших контрольних вимірювань без додаткових витрат. Вартість однієї зйомки БПЛА становить близько 15-20% від вартості аналогічних робіт традиційними методами.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Впровадження БПЛА технологій для маркшейдерського забезпечення видобування блочного каменю демонструє значну економічну ефективність. Прямі витрати на придбання обладнання (DJI Air 2S) окупаються протягом 6-8 місяців при регулярному використанні для щомісячних зйомок кар'єру середніх розмірів.

Операційні витрати включають вартість підписки на хмарний сервіс DroneDeploy, амортизацію обладнання та заробітну плату оператора. Сумарні операційні витрати на одну зйомку не перевищують 800-1000 грн при покритті площі до 10 гектарів, що в 4-5 разів менше вартості традиційних маркшейдерських робіт аналогічного обсягу.

Додатковий економічний ефект досягається за рахунок підвищення точності планування гірничих робіт, оптимізації використання техніки та зменшення втрат корисної копалини. Регулярний моніторинг стану кар'єру дозволяє своєчасно виявляти відхилення від проектних параметрів та коригувати технологію видобутку для максимізації виходу товарної продукції.

Окупність інвестицій в БПЛА технології для середнього підприємства з видобутку блочного каменю становить 8-12 місяців з урахуванням всіх прямих та непрямих ефектів. При цьому підприємство отримує сучасний інструмент для цифровізації маркшейдерських процесів та підвищення конкурентоспроможності на ринку природного каменю.

					КМ.ДР25.05.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Аналіз умов праці

Усьому комплексу робіт на підприємстві забезпечення техніки безпеки здійснюється відповідно до вимог Законів України «Про охорону праці» та «Гірничий закон», а також згідно з НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці при відкритому способі розробки корисних копалин».

Керівник підприємства несе відповідальність за створення безпечних і здорових умов праці на кожному робочому місці. Він зобов'язаний забезпечити виконання всіх нормативно-правових положень, правил безпеки та технічної експлуатації. Персонал кар'єру повинен суворо дотримуватись вимог НПАОП 0.00-1.24-10.

Для ефективного управління охороною праці керівник впроваджує систему управління охороною праці (СУОП), затверджуючи наказом:

- Положення про СУОП;
- Положення про службу охорони праці;
- Положення про навчання, інструктаж і оцінку знань працівників;
- та призначаючи відповідальних осіб.

Обов'язки керівництва включають:

1. Проведення регулярного аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінки технічного стану обладнання та атестації робочих місць. За результатами — усунення виявлених небезпек.

2. Розробка та затвердження внутрішніх документів (інструкцій, правил) з охорони праці відповідно до законодавства.

3. Контроль дотримання технологічних процесів, правил експлуатації техніки, застосування засобів колективного та індивідуального

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Бондарчук Т.Ю.			Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Янович О.А.								1	
Керівник		Янович О.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

захисту.

4. Проведення регулярного аудиту охорони праці, лабораторних досліджень умов праці, оцінки технічного стану обладнання та атестації робочих місць. За результатами — усунення виявлених небезпек.

5. Розробка та затвердження внутрішніх документів (інструкцій, правил) з охорони праці відповідно до законодавства.

6. Контроль дотримання технологічних процесів, правил експлуатації техніки, застосування засобів колективного та індивідуального

7. Негайне реагування на аварії чи нещасні випадки, надання першої допомоги та, за потреби, залучення спеціалізованих аварійно-рятувальних служб.

Керівник підприємства несе персональну відповідальність за порушення цих вимог.

При наявності 50 і більше співробітників формується служба охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівнику.

Медичне обстеження:

- Обов'язкові медогляди — попередній при прийнятті на роботу і періодичний під час служби для працівників на «важких» або небезпечних роботах, а також щорічний медогляд для осіб до 21 року.

Навчання персоналу:

- Працівники зобов'язані проходити інструктаж при прийомі та протягом роботи, а також навчання з охорони праці, надання першої допомоги і дій у надзвичайних ситуаціях.

- Працівники, зайняті на потенційно небезпечних роботах або вимогливих до кваліфікації, проходять щорічне спеціалізоване навчання та перевірку знань.

Посадові особи:

- Особи, відповідальні за безпечне ведення робіт, підлягають навчанням та повторній перевірці знань кожні три роки, згідно з затвердженим типових

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

положенням.

- До роботи не допускаються ті, хто не пройшов необхідне навчання, інструктаж та перевірку знань з охорони праці.

Заходи з охорони праці.

Підприємство здійснює видобувні та маркшейдерські роботи як роботи підвищеної небезпеки згідно з Постановою КМУ №1107 від 26.10.2011. Усі машини, механізми та устаткування для відкритого способу розробки також відносяться до обладнання підвищеної небезпеки, і для їх застосування необхідно отримати дозвіл від Держгірпромнагляду України.

Технічне керівництво гірничими роботами виконують лише фахівці з гірничотехнічною освітою. Для управління і обслуговування гірничих і транспортних машин допускаються працівники з відповідною кваліфікацією, що пройшли навчання з охорони праці та мають посвідчення.

Працівники забезпечуються спеціальним одягом, взуттям і засобами індивідуального захисту згідно з Положенням про ПЗЗИЗ (особистий захисний знаряддя) та нормами НПАОП 0.00-3.10-08. Імпортне обладнання дозволяється до використання лише після проведення експертизи його відповідності українським нормам охорони праці та промислової безпеки.

Для забезпечення безпеки під час проведення гірничих робіт передбачено наступні заходи:

- Позначення і освітлення зумпфів, загрозливих ділянок та проходів у кар'єрі сигнальними знаками.
- Забезпечення чистоти робочих місць і підходів, вільного руху по маркованих маршрутах лише зі спеціально облаштованими доріжками.
- Заборона знаходження поблизу призм обвалення або нависаючих уступів ("козирків") без проведення заходів із забезпечення безпеки.
- Суворе дотримання інструкцій виробників щодо експлуатації та обслуговування техніки.

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Запобігання відшаруванням породи з уступів, встановлення огорожень, стеження за станом бортів, траншей, сходів і відвалів з негайним призупиненням робіт при небезпеці.

- Регулярне очищення уступів і механізоване видалення нависів — ручне очищення — лише допущеним особам згідно з нарядом-допуском, решта персоналу повинна перебувати в безпечній зоні.

- У роботі на висотах понад 35° використовуються запобіжні пояси та страховка.

Для роботи на території розвантаження відвалів бульдозерів:

- Організація майданчиків з поперечним ухилом $\geq 3^\circ$ від краю до низу;
- При під'їздах допускається тільки рух “носом вперед” — заборона руху заднім ходом;

- Робота поблизу призми обвалення допускається лише уздовж захисного валу.

Геологічна та маркшейдерська служби здійснюють постійний моніторинг стійкості відвалів.

Вся техніка повинна відповідати ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009:

- Бути технічно справною, оснащеною сигналами, гальмами, захистами рухомих частин, освітленням, інструментом, ЗІЗ — та бути захищеною від електричного ураження і перепідйому.

- Аварійна робота на несправних машинах не допускається.

Завдання траншейних, уступних та відвальних робіт мають оформлені паспорти, в яких наведені допустимі параметри: розміри майданчиків, кути укосів, висота уступів, дистанції до бровок і транспортні комунікації. Такі паспорти мають зберігатися на самих машинах (екскаватори, Бульдозери та ін.), а весь персонал, відповідальний за безпечне виконання, повинен бути з ними ознайомлений під підпис. Роботи заборонені без належного паспорта або з відхиленням від нього.

Рекомендації щодо роботи екскаватора:

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- При підйомі — ведуча вісь спереду, при спуску — ззаду.
- Ковш утримується не вище 1 м від ґрунту, стріла — по напрямку руху.
- При переміщенні дотримуються заходів, що запобігають ковзанню.

Екскаватор встановлюється на рівній твердому майданчику зі схилом до паспортного, з дистанцією ≥ 1 м до краю уступу або відвала. Забороняється перебування персоналу в зоні дії ковша.

Правила для бульдозерів:

- Забороняється рух у межах призми обвалення;
- Забороняється залишати машину з увімкненим двигуном і піднятим ножем;
- Недопустима робота на нахилах, що перевищують паспортні;
- Дозволяється лише рух вперед до краю;
- Для ремонту — відключення двигуна, ніж опускається на землю або на спеціальну опору.
- Дозатажся лише машинами із заблокованим запуском при включеній передачі та з можливістю запуску з кабіни.

Безпечні умови під час буроклинового розколу монолітів:

- Робочий тиск гідроклинівства — не вище паспортного значення;
- Обов'язкова технічна справність установки, герметичність і міцність шлангів;
- Заборонено використовувати сторонні предмети для розколу.

Обладнання алмазно-канатного пиляння:

- Допускається до роботи лише операторів, що пройшли спеціальне навчання і інструктаж;
- Виробляються відповідно до інструкцій виробника.

Всі інші роботи проводяться згідно НПАОП 0.00-1.24-10 та інших нормативних документів з урахуванням актуальних змін.

Безпека праці на кар'єрному транспорті забезпечується шляхом належного утримання обладнання та інфраструктури, а також організацією

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевезень відповідно до вимог чинного законодавства та нормативно-правових актів. Основою для безпечної діяльності є дотримання положень НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом».

З метою запобігання скочування транспорту під укіс, уздовж кар'єрних доріг улаштовуються захисні вали заввишки не менше ніж третина діаметра колеса автомобіля. Всі автодороги повинні відповідати проектним параметрам, затвердженим нормами технологічного проектування та будівельними стандартами СНіП 2.05.07-91*.

Кожен автомобіль має бути технічно справним, мати техпаспорт, аптечку, вогнегасник, знаки аварійної зупинки, дзеркала заднього виду, засоби зв'язку, комплект інструментів, фари, упори під колеса, сигналізацію для руху заднім ходом і підйому кузова (для машин вантажністю понад 30 тонн). До керування автотранспортом допускаються лише водії з відповідним посвідченням.

Під час навантаження автотранспорту екскаваторами суворо дотримуються правил техніки безпеки. Автомобілі очікують за межами радіуса дії екскаватора, з дотриманням дистанції не менше 5 метрів. Подача під завантаження здійснюється лише після сигналу машиніста, а сам автомобіль має бути загальмований. Завантаження проводиться збоку або ззаду — заборонено переміщення ковша над кабіною.

Перевезення працівників дозволено тільки спеціалізованим транспортом за затвердженим маршрутом. Усі операції з навантаження та розвантаження регламентуються паспортами, погодженими керівництвом підприємства.

На підприємстві необхідно забезпечити пожежну безпеку: наявність вогнегасників у всіх транспортних засобах, підтримання пожежної техніки у справному стані, контроль дотримання вимог протипожежного режиму. Джерелами води для гасіння пожеж виступають зумпфи та спеціальні ємності на промисловому майданчику.

Речовини, з якими працює підприємство, зокрема габро, не є токсичними

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

та не створюють вибухо- або пожежонебезпечної загрози. Радіаційні характеристики відповідають нормам. Техніка заправляється дизельним паливом на підготовлених майданчиках із урахуванням всіх норм безпеки зберігання ПММ.

Усі зазначені вимоги спрямовані на забезпечення безаварійної роботи транспорту та збереження життя і здоров'я працівників на підприємстві.

При промисловому освоєнні Центральної ділянки Юліївського родовища габро, необхідно впровадити комплекс заходів, спрямованих на попередження аварій і катастроф. Вони охоплюють такі напрямки:

1. Запобігання обвалам і зсувам уступів і відвалів

- Формування уступів та укладання розкривних порід у відвали здійснюється за чітко визначеними проектними параметрами, дотримуючись заданих кутів укосу.

- Для контролю над ґрунтовими водами облаштовуються дренажні канали й зумпфи, які захищають берти від перезволоження.

- У разі засмічення або засмоленості водовідводів, проводиться їхнє механічне очищення.

- Бермові майданчики і дренажні споруди періодично очищаються від породи та мулу за допомогою екскаваторів і бульдозерів.

2. Захист від затоплення паводковими та зливовими водами

- Дренажні канали проектується з трапецієвидним профілем, що забезпечує ефективність відведення води згідно з проектом.

- При необхідності встановлюється пересувна насосна установка для відкачування води з понижених ділянок кар'єру та дренажної системи.

3. Дотримання норм пожежної безпеки

- Виконання пожежно-технічних заходів має постійно контролюватися, включно з наявністю обладнання та пожежної інвентаризації.

- Необхідно чітко дотримуватися протипожежного режиму, включаючи розміщення засобів пожежного захисту в зоні ризику.

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. Попередження аварій на транспорті та гірничо-транспортному устаткуванні

- Щорічно технічне керівництво разом зі службами безпеки розробляє і затверджує комплекс заходів безпеки.

- Проведення регламентних оглядів дренажних каналів і внутрішньокар'єрних трас є обов'язковим: у разі виявлення обвалів, заторів або замулень їх негайно прочищають або усувають.

На кар'єрі складається докладний аварійний план, який включає систему оповіщення про аварії, заходи для порятунку працівників, можливості локального ліквідування надзвичайних ситуацій та чіткий розподіл обов'язків між відповідальними особами. Цей план розробляється технічним персоналом відповідно до вимог правил безпеки і затверджується керівництвом підприємства. Власної гірничорятувальної служби підприємство не має, тому укладає договори на обслуговування з професійними аварійно-рятувальними службами на весь період робіт. Кар'єр з розробки Юліївського родовища габро, ділянка Центральна, розташований у сейсмічно безпечному районі, де відсутні тектонічні порушення, що могли б негативно впливати на відкриті гірничі роботи. Стихійні явища, які можуть мати місце, — це весняні паводки та зливові дощі, тому на підприємстві створено протипаводкову комісію, яка розробляє заходи протидії таким явищам. Комісію очолює керівник кар'єру.

Обов'язки підприємства щодо забезпечення пожежної безпеки визначені Кодексом цивільного захисту України. Усі дії з пожежної безпеки здійснюються відповідно до НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки в Україні» та інших галузевих нормативних документів. Контроль за виконанням пожежних вимог покладається на державних інспекторів пожежного нагляду. Пожежна безпека на кар'єрі забезпечується проведенням організаційних, технічних та профілактичних заходів, які спрямовані на запобігання виникненню пожеж, захист персоналу, зменшення матеріальних збитків і негативних екологічних наслідків, а також на створення умов для

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

оперативного виклику пожежних підрозділів і ефективного гасіння.

Працівники проходять навчання з правил пожежної безпеки, а також інструктаж з ліквідації загорянь на робочому місці. Уся техніка (екскаватори, навантажувачі, самоскиди) обладнується засобами пожежогасіння відповідно до норм. Пожежні щити на проммайданчику обладнані вогнегасниками (3 шт.), покривалом з вогнетривкого матеріалу (1 шт., 2×2 м), баграми (3 шт.), лопатами (2 шт.), ломами (2 шт.), ящиками з піском (0,1 м³), бочками з водою (не менше 0,2 м³). Автоцистерни, що перевозять легкозаймисті або пальні рідини, повинні мати надійне заземлення, пристрої для відключення акумулятора, щонайменше два вогнегасники, пісочницю, покривало, лопату та іскрогасник. Вихлопна труба виводиться під радіатор.

Майданчик для зберігання техніки розташовується на відстані понад 50 м від приміщень. Техніка на ньому повинна бути забезпечена буксирними тросами і штангами з розрахунку один на 10 одиниць, а також комплектом справного протипожежного спорядження. Усі застосовувані засоби пожежогасіння мають відповідати державним стандартам і бути сертифікованими.

Працівники кар'єру забезпечуються спеціальним одягом, взуттям та засобами індивідуального захисту відповідно до ДСТУ 7238:2011, ДСТУ 7239:2011, НПАОП 0.00-3.10-08 і внутрішніх інструкцій підприємства. Доставка працівників до місць роботи здійснюється спеціальним автотранспортом. Перевезення корисної копалини та розкривних порід виконується внутрішньокар'єрними та міжмайданчиковими дорогами. Кар'єр має відповідні складські площі та відвали для зберігання гірської маси, обладнаний необхідною технікою, що дозволяє повністю механізувати всі видобувні, транспортні, рекультиваційні та вантажно-розвантажувальні процеси, з мінімізацією ручної праці та зниженням ризиків травматизму.

Медичні огляди персоналу проводяться згідно з наказом МОЗ України № 246 від 21.05.2007 р. Обов'язковими є попередні (при прийнятті на роботу) та

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

періодичні (під час трудової діяльності) медогляди для осіб, зайнятих на роботах з підвищеним ризиком, шкідливими або небезпечними умовами праці, а також щорічні огляди для працівників віком до 21 року. Періодичність визначається відповідно до додатків 4 і 5 до вищезгаданого наказу, де вказано перелік шкідливих виробничих факторів і робіт, які потребують обов'язкових медичних оглядів. Усі працівники підприємства підлягають щорічному медичному огляду.

Інструкція для гірника

Інструкція для гірника кар'єру повинна містити комплекс вимог, спрямованих на забезпечення безпеки праці під час виконання робіт у межах кар'єрного поля. Зокрема, гірник зобов'язаний дотримуватись визначених маршрутів пересування територією підприємства, користуватись засобами індивідуального захисту відповідно до встановлених норм, знати й виконувати правила роботи з обладнанням, що застосовується в процесі добування корисних копалин. Категорично забороняється перебувати в межах призми обвалення, працювати на уступах за наявності нависаючих "козирків", а також здійснювати ручне оббирання породи без належного дозволу та під контролем відповідальної посадової особи.

Кожен гірник повинен знати основи пожежної безпеки, вміти користуватися первинними засобами пожежогасіння та бути обізнаним з планом дій у випадку надзвичайної ситуації чи аварії. При настанні аварійної ситуації він зобов'язаний негайно повідомити керівника змін або відповідальну особу та діяти згідно з інструкцією. Інструкція також повинна містити вимоги щодо поведінки на робочому місці, взаємодії з іншими працівниками, проходження інструктажів, навчання, медичних оглядів і контролю за технічним станом використовуваного обладнання.

Охорона навколишнього середовища

Роботи реалізовано з дотриманням чинних норм законодавства України у сфері охорони природи та регулювання землекористування. Його

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

екологічна безпечність забезпечується через використання безвідхідних технологій передачі електроенергії, які здійснюються по вже існуючих повітряних та кабельних лініях без утворення забруднюючих викидів у довкілля — як в атмосферне повітря, так і у водні ресурси. Це свідчить про мінімальний вплив на навколишнє середовище.

Крім того, оскільки виробничий процес не супроводжується виникненням шуму чи вібрацій, необхідність у додаткових заходах щодо їхнього зниження відсутня. Такий підхід демонструє відповідальне ставлення до збереження екологічної рівноваги в регіоні реалізації проекту.

					КМ.ДР25.05.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Загальні положення

Економічна частина проекту є невід'ємною складовою техніко-економічного обґрунтування розробки родовища корисних копалин і спрямована на визначення доцільності реалізації гірничого підприємства з погляду рентабельності, ефективного використання ресурсів, фінансової стабільності та окупності витрат.

Метою даного розділу є проведення аналізу основних показників, що впливають на економічну ефективність реалізації проекту, включаючи обсяги капіталовкладень, витрати на видобуток і переробку корисних копалин, прогнози прибутки, терміни окупності, а також розрахунок собівартості продукції.

Враховуючи сучасні умови функціонування гірничої галузі України, у проекті передбачається не лише реалізація технічно доцільних рішень, а й дотримання економічної обґрунтованості кожного етапу інвестування. Усі розрахунки виконуються на підставі діючих нормативів, стандартів та поточних ринкових умов.

Персонал підприємства класифікується на три основні категорії:

- виробничий персонал, що залучений безпосередньо до процесу видобутку корисних копалин;
- інженерно-технічні працівники, які забезпечують технічне керівництво, планування та організаційно-управлінську діяльність;
- обслуговуючий персонал, відповідальний за оперативно-технічне обслуговування підприємства.

Виробнича потужність підприємства з видобутку товарних блоків

					КМ.ДР25.05.06.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Бондарчук Т.Ю.			Економічна частина проекту			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Янович О.А.								1	
Керівник		Янович О.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

визначається згідно з інформацією, наданою замовником. Вихід продукції по блоковим групам розраховано на основі результатів дослідно-промислової розробки родовища.

Вартісна оцінка блочної продукції встановлюється відповідно до актуальних ринкових умов, зазначених замовником:

- блоки II групи – 5200 грн/м³;
- III групи – 4750 грн/м³;
- IV групи – 4550 грн/м³;
- V групи – 2100 грн/м³;
- VI групи – 1775 грн/м³.

Середньоринкові ціни по Житомирській області на продукцію переробки складають:

- щебінь – 140 грн/м³;
- бутовий камінь – 125 грн/м³;
- відсів – 15 грн/м³.

6.2. Об'єм виробництва і очікуваний річний валовий дохід.

Обсяг виробництва продукції визначено відповідно до проектної річної продуктивності підприємства, яка становить 5,0 тис. м³ товарної продукції на рік. На основі цього показника, а також з урахуванням встановлених ринкових цін на різні види блочної та щебеневої продукції, виконано розрахунок очікуваного річного валового доходу.

При оцінці враховано групову приналежність блоків за якісними характеристиками, вихід товарних блоків, бутового каменю, щебеню та відсіву, що отримуються в результаті комплексної переробки гірської маси. Ціни на продукцію визначені згідно з чинними ринковими умовами по Житомирській області.

Розрахунок валового доходу здійснено за кожним видом продукції окремо, а отримані результати підсумовано з метою встановлення загального обсягу очікуваного річного прибутку від реалізації.

					КМ.ДР25.05.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.3. Капітальні вкладення, основні виробничі фонди

Розмір капітальних вкладень, необхідних для забезпечення повноцінної діяльності підприємства, визначено з урахуванням вартості наявних основних засобів. За інформацією від надрокористувача, загальна вартість існуючих виробничих фондів становить 3249,4 тис. грн. До цієї суми входять інфраструктурні об'єкти (236,6 тис. грн) та обладнання, безпосередньо задіяне у видобувному процесі (3012,8 тис. грн).

Крім того, передбачено окремі інвестиції в промислово-виробничу інфраструктуру в обсязі 620,0 тис. грн, що дає змогу забезпечити належний рівень організації виробництва. Таким чином, загальна вартість основних виробничих фондів підприємства становить 3869,4 тис. грн. Цей обсяг капіталовкладень забезпечує технічну готовність до запуску повного циклу видобутку, переробки та транспортування продукції.

6.4. Експлуатаційні витрати

Видобування блочного каменю

Собівартість продукції визначена на основі фактичних показників діяльності аналогічного підприємства, інформації, наданої Замовником, а також відповідно до положень «Збірника ціноутворення у будівництві». При цьому враховано:

- планову річну продуктивність у розмірі 5,0 тис. м³;
- амортизаційні нарахування;
- витрати на перероблення відходів для виготовлення бутового каменю;
- рентні платежі, встановлені Податковим кодексом України.

Розрахунок собівартості видобутку 1 м³ гірничої маси здійснювався без урахування амортизаційних витрат, плати за користування надрами, витрат на проведення розкривних робіт, заходів з охорони навколишнього середовища та охорони праці.

					КМ.ДР25.05.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

У процесі економічного аналізу застосовувались вихідні дані від надрокористувача, а саме: загальноцехові та адміністративно-господарські витрати — 10 %, витрати на збут продукції — 10 %.

У процесі відбору бутового каменю безпосередньо у видобувних заборях, розрахунок заробітної плати працівників, що беруть участь у цьому виробничому етапі, проводиться з урахуванням таких вихідних параметрів: середній рівень місячної заробітної плати працівника становить 7800 грн, а середня тривалість робочого місяця складає 21 день. Виходячи з цих даних, обчислюється вартість оплати праці, яка припадає на одиницю продукції – 1 м³ бутового каменю. Підсумкові річні витрати на експлуатацію, пов’язані з виробництвом товарної продукції.

Таблиця 4.1.

Узагальнений розрахунок щорічних експлуатаційних витрат

№ з/п	Обґрунтування	Види витрат	Річні витрати, тис. грн.
1	Видобування гірської маси і отримання блоків.		11009,9
2	Виробництво щебеневої продукції		250,4
3	Відбір каменю бутового.		155,2
4	Разом		11415,5
5	Витрати на збут продукції – 10,0%		1141,5
6	Всього		12557,0
7	Заводська собівартість (грн.):		
	1 м ³ блоку		2422,2
	1 м ³ каменю бутового		100,4

6.5. Очікувані техніко-економічні показники

У межах реалізації проєкту передбачається досягнення певного рівня техніко-економічної ефективності, що базується на запланованих обсягах видобутку, вартості реалізованої продукції, собівартості та прибутковості підприємства.

Основні очікувані техніко-економічні показники включають:

- Річний обсяг видобутку – 5000 м³ продукції;

					КМ.ДР25.05.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Середня реалізаційна ціна 1 м³ продукції – згідно з поточними ринковими умовами та групами товарних блоків;
- Очікуваний річний валовий дохід – відповідно до цін реалізації та обсягів виробництва (дані наведені в таблиці економічного розрахунку);
- Собівартість продукції – сформована на основі витрат аналогічних підприємств, з урахуванням рентних платежів, витрат на переробку, загальноцехових витрат тощо;
- Рівень прибутковості – визначається як різниця між доходом і повною собівартістю;
- Термін окупності капіталовкладень – орієнтовно 2–3 роки, залежно від фактичного обсягу реалізації продукції та стабільності ринку;
- Коефіцієнт рентабельності виробництва – прогнозується на рівні не нижче 25%.

Ці показники свідчать про доцільність і економічну ефективність реалізації проєкту з урахуванням сучасних технічних, ринкових і нормативних умов.

Узагальнені техніко-економічні показники, сформовані на основі обґрунтованих технологічних рішень, спрямованих на підвищення ефективності виробничої діяльності, наведені в таблиці 4.7. Ці дані відображають інтегральну оцінку проєкту з урахуванням прийнятих організаційно-технічних заходів.

Окрім основних витрат, до складу експлуатаційних витрат також включаються витрати на забезпечення паливно-мастильними матеріалами, технічне обслуговування та ремонт гірничо-транспортного обладнання, а також витрати на енергоспоживання, пов'язане з функціонуванням основного виробничого циклу.

Значна увага приділяється витратам на технічний контроль якості продукції, охорону об'єкта та забезпечення необхідного рівня техніки безпеки на виробництві. Для підтримки ефективної логістики частина

					КМ.ДР25.05.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

коштів спрямовується на організацію внутрішньокар'єрного транспортування та навантаження продукції. Усі ці складові формують основу реалістичної оцінки витрат, необхідної для планування та оптимізації фінансових результатів підприємства.

Таблиця 4.2.

Узагальнені техніко-економічні показники

п/п	Показники	Од. виміру	Величина до вдосконалення	Величина після вдосконалення
1.	Річна продуктивність кар'єру - по корисній копалині - по розкривним породам, всього в т.ч.: - пухкий - скельний	м ³ м ³ м ³ м ³	18587 6100 5400 700	18587 6100 5400 700
2.	Вихід блочного каменю	%	27	27
3.	Річна потужність по товарній продукції: - блоки - бутовий камінь	м ³ м ³	5000 1700	5250 1700
4.	Вартість продукції (без ПДВ) - 1 м ³ блочної продукції - 1 м ³ каменю бутового	тис. грн. грн.	2430 125	2430 125
5.	Експлуатаційні витрати - річні - на 1 м ³ блочного каменю - 1 м ³ каменю бутового	тис. грн. грн. грн.	12557 2422 103	12362 2422 103
6.	Чистий річний прибуток	тис. грн.	2820	3123
7.	Рентабельність підприємства	%	22	25

ВИСНОВКИ

У випускній кваліфікаційній роботі проведено комплексне дослідження сучасних методів маркшейдерського забезпечення обліку гірничих робіт під час видобування блочного каменю з використанням безпілотних літальних апаратів та хмарних технологій обробки даних. Проведений аналіз показав, що традиційні способи вимірювань є трудомісткими, малоефективними в умовах діючих кар'єрів та супроводжуються ризиками для персоналу. Використання БПЛА, зокрема моделі DJI Air 2S, дозволяє суттєво підвищити ефективність і безпечність виконання маркшейдерських робіт, забезпечуючи високу точність даних.

У рамках роботи розроблено та апробовано методику аерофотозйомки з автоматизованим плануванням польоту, яка забезпечила швидке та якісне отримання фотоматеріалів для створення цифрових моделей.

Отримано цифрову модель поверхні та ортофотоплан, інтегровані в середовище AutoCAD Map 3D із використанням координатної системи МСК-18. Це дало змогу здійснити точні вимірювання висот уступів і площ ділянок, на основі чого було визначено об'єми видобутих порід. Загальний об'єм видобутку склав 2484,7 м³, або близько 6709 тонн, з похибкою в межах 3–4%, що є кращим показником порівняно з традиційними методами.

Проведена оцінка точності підтвердила надійність отриманих результатів — похибка визначення площ не перевищує $\pm 0,5\%$, а висот — $\pm 2,5\%$. Економічна ефективність впровадження БПЛА-технологій є переконливою: час польових робіт скорочено з кількох днів до 20 хвилин, вартість зйомки зменшена на 80–85%, а термін окупності обладнання складає 6–12 місяців.

					КМ.ДР25.05.ВК.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки		
Студент		Бондарчук Т.Ю.					
К. розділу		Янович О.А.					
Керівник		Янович О.А.					
Н. контр.		Криворучко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	1
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-29		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
4. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
5. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
6. Костецька Я.М. Геодезичні прилади. Ч. II. Електронні геодезичні прилади. – Львів, 2000.
7. Гайко Г. І., Білецький В. С. Історія гірництва: Підручник з грифом Мінвузу. — Київ-Алчевськ: Видавничий дім «Києво-Могилянська академія», видавництво «ЛАДО» ДонДТУ, 2013. — 542 с.
8. Дубровський В.П. Фізико-технічні властивості гірських порід. – Житомир: ЖІТІ, 2000. – 362 с.
9. Островський А.Л., Мороз О.І., Тарнавський В.Л. Геодезія. Частина II: підручник для вузів. – Львів: Вид-во Нац. ун-ту "Львівська політехніка", 2008.
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. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.

					КМ.ДР25.05.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

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

14. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища» від 25.06.1991 р. № 1264-ХІІ // Верховна Рада України, 1991. – №41. – ст. 546.

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

16. Антипенко Г.О. Гірнича геометрія. Дніпропетровськ, НГУ, 2003.–264 с.

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

18. Іськов С. С., Толкач О.М., Левицький В.Г., Шлапак В.О. Організація та планування гірничих робіт. Практикум : навч. посібник / С.С. Іськов, О.М. Толкач, В.Г. Левицький, В.О. Шлапак. – Житомир: ЖДТУ, 2017. – 180 с.

19. Ващенко В.І., Літинський В.О., Перій С.С. Геодезичні прилади та приладдя. – Львів, 2003.

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

					КМ.ДР25.05.СЛ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

