

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

Форма № П-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 ОБЛІКУ ВИДОБУТОЇ
ГІРНИЧОЇ МАСИ З ВИКОРИСТАННЯМ БПЛА
В УМОВАХ ПМП «ГРАНІТ»»

Виконав: студент 4-го курсу,
групи ГГ-29
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійної програми:
«Гірництво»

Виконавець: Петров Г.М.

Керівник: Іськов С.С.

Рецензент: Кашук С.В.

Житомир – 2025

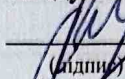
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(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 маркшейдерії


(підпис)

Шлапак В.О.

(Прізвище та ініціали)

«01»

04

2025 р.

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

ПЕТРОВА Гліба Михайловича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Маркшейдерське забезпечення обліку видобутої гірничої маси з використанням БПЛА в умовах ПМП «Граніт»

Керівник роботи кандидат техн. наук, доцент Іськов Сергій Станіславович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від 01 квітня 2025 р. №129/с

2. Строк подання студентом роботи: «__» червня 2025 р.

3. Вихідні дані до роботи: звіт з геолого-економічної оцінки родовища, корегування проекту розробки родовища корисної копалини, план розвитку гірничих робіт на 2025 р., інша необхідна технічна документація.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): навести коротку геологічну і гідрогеологічну характеристику покладу корисної копалини. Навести характеристику технологічного процесу видобування блочної сировини в умовах ПМП «Граніт». Навести характеристику геодезичної основи підприємства. Розробити порядок маркшейдерського забезпечення обліку видобутої гірничої маси з використанням БПЛА. Обґрунтувати заходи щодо безпечних умов праці на робочих місцях.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):
Зведений план гірничих виробок. Геологічні розрізи. Плани гірничих виробок. Технологічні схеми розкривних і видобувних робіт. Схема геодезичної мережі. Плани підрахунку об'ємів видобутої гірничої маси.

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання 01 квітня 2025 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Вступ	15.04.2025 р.	
2.	Розділ 1	24.04.2025 р.	
3.	Розділ 2	01.05.2025 р.	
4.	Розділ 3	08.05.2025 р.	
5.	Розділ 4	15.05.2025 р.	
6.	Розділ 5	22.05.2025 р.	
7.	Розділ 6	29.05.2025 р.	
8.	Висновки та оформлення	05.06.2025 р.	
9.	Підготовка графічної частини	12.06.2025 р.	

Студент

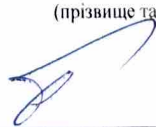


(підпис)

ПЕТРОВ Г.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи



(підпис)

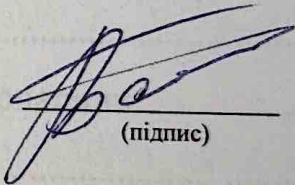
ІСЬКОВ С.С.

(прізвище та ініціали)

Я, Петров Гліб Михайлович, цим засвідчую, що представлена до захисту бакалаврська робота на тему: «Маркшейдерське забезпечення обліку видобутої гірничої маси з використанням БПЛА в умовах ПМП «Граніт»» виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

Я попереджений про те, що у разі виявлення фактів порушення мною академічної доброчесності буду недопущений до захисту, а в разі отримання диплому – буду позбавлений його відповідно до: Закону України «Про освіту», Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку скасування рішення про присудження ступеня вищої освіти та присвоєння відповідної кваліфікації» та Положення про академічну доброчесність та етику академічних взаємовідносин в Державному університеті «Житомирська політехніка».

«19» 06 2025 р.



(підпис)

ЗМІСТ

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ	
1.1 Геологічна будова родовища	
1.2 Гідрогеологічні умови розробки родовища	
1.3 Хімічний склад	
1.4 Фізико-механічні властивості	
1.5 Радіаційно-гігієнічна оцінка порід родовища	
1.6 Тріщинуватість покладу	
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ.....	
2.1. Основні технічні показники розробки Покостіського родовища гранодіориту Північно-Східної ділянки	
2.2. Існуючий стан гірничих робіт.....	
2.3. Межі кар'єру і розкриття запасів, запаси корисної копалини.....	
2.4. Втрати корисної копалини	
2.5. Режим роботи та продуктивність кар'єру	
2.6. Календарні плани гірничих робіт на 2025 р.	
2.7. Параметри системи розробки	
2.7.1. Розробка пухких розкривних порід.....	
2.7.2. Розробка скельних порід	
2.7.3. Технологія відокремлення монолітів.....	
2.7.4. Завалка монолітів	
2.7.5. Розділення моноліту на менші частини.....	
2.8. Відвальне господарство.....	

					<i>КМ.ДР25.184.20.3М</i>		
<i>Змн.</i>	<i>Арк.</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Зміст</i>		
<i>Студент</i>		<i>Петров Г.М.</i>					
<i>Керівник</i>		<i>Іськов С.С.</i>					
<i>К. розділу</i>		<i>Іськов С.С.</i>					
<i>Н. контр.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>					
<i>Зав. каф.</i>		<i>Шлапак В.О.</i>					
					<i>Літ.</i>	<i>Арк.</i>	<i>Аркушів</i>
						<i>1</i>	<i>3</i>
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29		

2.9. Кар'єрний транспорт	
2.9.1. Загальні відомості і вихідні дані	
2.9.2. Визначення необхідної кількості автосамоскидів	
2.9.3. Кар'єрні автодороги.....	
2.10.Рекультивація порушених земель	
РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	
3.1. Топографо-геодезичні роботи на Покостівському родовищі.....	
3.2. Каталог координат опорних пунктів.....	
РОЗДІЛ 4. МАРКШЕЙДЕРСЬКА ЧАСТИНА.....	
4.1. Структура маркшейдерської служби ПМП «Граніт».....	
4.2. Маркшейдерське обґрунтування Покостівського родовища	
4.3. Маркшейдерські зйомочні роботи	
4.4. Камеральна обробка результатів маркшейдерської зйомки.....	
4.5. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів.....	
4.6. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства.....	
4.7. Облік руху балансових запасів корисної копалини.....	
4.8. Маркшейдерська гірнича документація	
4.9. Підрахунок об'єму виконаних гірничих робіт з використанням БПЛА.....	
4.9.1. Методика виконання знімання з використанням БПЛА	
4.9.2. Підготовчі роботи до аерофотознімання.....	
4.9.3. Розрахунок параметрів аерофотознімання.....	
4.9.4. Планово-висотна прив'язка в аерофотознімання з БПЛА	
4.9.5. Створення геодезичної основи методами супутникових технологій.....	
4.9.6. Процес виконання аерофотознімання за допомогою БПЛА.....	
4.9.7. Методика опрацювання матеріалів аерофотознімання для створення ортофотоплану.....	

					КМ.ДР25.184.20.3М	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

4.9.8. Підрахунок об'ємів виконаних гірничих робіт на основі створених ортофотопланів.....

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Організація охорони праці

5.2. Забезпечення безпеки ведення гірничих робіт та охорони праці

5.3. Забезпечення безпеки робіт із застосуванням безпілотних літальних апаратів.....

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА.....

6.1. Штат працівників та розрахунок заробітної плати.....

6.2. Капіталовкладення і промислові фонди

6.3. Матеріальні витрати

6.3.1. Витрати електроенергії.....

6.3.2. Витрати на матеріали і паливо

6.4. Розрахунок амортизаційних відрахувань

6.5. Витрати на рекультивацію

6.6. Розрахунок собівартості 1 м³ товарних блоків

6.7. Техніко-економічні показники

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

ДОДАТКИ

Додаток 1

Додаток 2

Додаток 3

Додаток 4

Додаток 5

Додаток 6

ВСТУП

Північно-Східна ділянка Покостівського родовища гранодіоритів, розташована в 1,7 км на північний схід від с. Покостівка, Житомирського району, Житомирської області, на неорних землях запасу Тетерівської сільської територіальної громади.

В адміністративному відношенні Північно-Східна ділянка Покостівського родовища гранодіорита розташована за 30,0 км від м. Житомир та від бази ПМП «Граніт» з каменепереробним підприємством. Найближча залізнична станція знаходиться в м. Житомир. За 1,0 км від Покостівського родовища проходить шосейна дорога Житомир-Чуднів.

Район робіт відносно густо населений, робочою силою підприємство повністю забезпечене. Відстань між селами 3,0-5,0 км. Найближчими від родовища є села Покостівка, Старошийка, Соболівка, Годиха, Висока Піч. Зв'язок між вказаними селами здійснюється ґрунтовими дорогами, покритими «відсівом» рідше асфальтованими.

В геоморфологічному відношенні район робіт розташований на території Житомирського Полісся, характеризується слабким розчленуванням рельєфу. Абсолютні відмітки денної поверхні змінюються від 229,0 до 234,0 м над рівнем моря. Балочна мережа розвинена дуже слабо. Вододіли рівні, скати річкових долин дуже пологі, на рівнині подекуди зустрічаються вузькі невисокі дюни із перевіяних пісків, пагорбки кінцевих морен та куполоподібні підняття кристалічних порід. Останні інколи утворюють виходи на денну поверхню по долинах рік чи на підняттях денної поверхні.

Гідрографічна мережа відноситься до району р. Тетерів. Північно-Східна ділянка знаходиться за 2,2 км на північний схід від р. Шийка.

					КМ.ДР25.184.20.ВС				
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Вступ	Літ.	Арк.	Аркушів	
Студент		Петров Г.М.							
Керівник		Іськов С.С.					1	2	
К. розділу		Іськов С.С.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29			
Н. контр.		Шлапак В.О.							
Зав. каф.		Шлапак В.О.							

Клімат району м'який, помірно-континентальний. Тривалість зими в середньому біля 100 днів на рік. Середня температура найхолоднішого місяця січня – мінус 6°C, а найтеплішого – липня – плюс 17-19°C. Середньорічна сума опадів змінюється від 470 до 610 мм, висота сніжного покриву – 13-17 см. Глибина промерзання ґрунту до 0,8 м. Безморозний період триває 7,5 місяців. Взимку переважають східні та південно-східні вітри, влітку – західні та північно-західні.

В економічному відношенні район сільськогосподарський з виробництвом та переробкою продукції сільського господарства. Значну роль в економіці району відіграють підприємства з видобутку блочного каменю для облицювальних виробів.

Всі населені пункти району постачаються електроенергією від мережі ВАТ «ЕК «Житомиробленерго»».

Джерелом господарсько-питного водопостачання населених пунктів є колодязі, рідше гідрогеологічні свердловини, технічного – річки та штучні водоймища.

					КМ.ДР25.184.20.ВС	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

1.1 Геологічна будова родовища

В геолого-структурному відношенні район родовища знаходиться в північно-західній частині Українського кристалічного щита, на межі Волинського та Подільського мегаблоків. Покостівське родовище розміщене в південно-західній частині Букинського масиву порід основного хімічного складу.

Коротка характеристика геологічної будови району родовища подається за матеріалами глибинного геологічного картування масштабу 1:50000 в межах Букинського масиву та його обрамлення і пошуково-розвідувальних робіт. За основу стратиграфічного розподілу порід взята «Схема докембрійських утворень Українського щита», яка затверджена НСК України 22.06.2000 р.

Породи кристалічного фундаменту відносяться до нижнього протерозою і представлені гнейсами тетерівської серії (василівська свита – PR1vs), мігматитами житомирського комплексу (γm PR1zt), та породами букинського комплексу (PR1bu).

В районі робіт відклади тетерівської серії (василівська свита) відмічаються в південно-західній та північно-західній частинах, утворюючи обрамлення Букинського масиву. Переважно це біотитові гнейси, інтенсивно гранітизовані.

Гранітоїди житомирського комплексу у вигляді смуги північно-західного простягання відмічаються в західній частині району робіт. Це переважно граніти та мігматити, що характеризуються різноманітністю складу. Серед них виділяються біотитові, гранат-біотитові, графіт-біотитові, силіманіт – і кордієрит-біотитові, значно рідше – амфібол-біотитові породи, що

					KM.DP25.184.20.01			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Петров Г.М.			Характеристика родовища корисної копалини	Літ.	Арк.	Архувів
Керівник		Іськов С.С.					1	12
К. розділу		Іськов С.С.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29		
Н. контр.		Шлапак В.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

пояснюється складом первинного субстрату, що перероблений процесами ультраметаморфізму.

Утворення букинського комплексу займають більшу частину району робіт і складають великий ($24 \times 8 = 190 \text{ км}^2$) Букинський масив (що нагадує еліпсоподібне тіло, круто зігнуте посередині) та низку дрібних масивів-сателітів.

В цілому для порід букинського комплексу характерна непостійність мінерального складу і текстурно-структурних особливостей, що проявляються в коливаннях кількісних співвідношень породоутворюючих мінералів, особливо калійового польового шпату і темно-кольорових мінералів. Найбільші коливання мінерального складу притаманні породам монцонітової групи і найменші – гранодіоритам.

Макроскопічно породи букинського комплексу переважно сірі та темно-сірі, масивні, середньозернисті, іноді з порфіровидною та рідко трахітоїдною текстурою. Це переважно габро, монцоніти, гранодіорити, діорити.

Контакти між породами комплексу поступові. Контакт порід букинського комплексу з вміщуючими породами (тетерівська серія, житомирський комплекс) інтрузивний.

Породи комплексу характеризуються витриманістю хімічного складу та стійким розподілом головних петрогенних елементів, що є типовим для продуктів магматичної кристалізації.

Загалом для них характерний невисокий вміст глинозему, кальцію та заліза, нормальна лужність з незначною перевагою натрія над калієм в основних різновидах порід та калію над натрієм в монцонітах та сієнітодіоритах.

Гранодіорити (γ_b PR1bu), які є корисною копалиною Покостівського родовища, залягають смугою між габро сієнітами букинського комплексу ($v\zeta$ PR1bu) та мігматитами житомирського комплексу (γ_m PR1zt). В гранодіоритах спостерігаються різною мірою перероблені глибові уламки порід, за складом

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

близькі до габроїдів і габросієнітів. Гранодіорити сірого кольору, рівномірно-середньозернисті, характеризуються в однаковій мірі ідіоморфізмом плагіоклазу і калішпату, представлених подовжено-призматичними зернами, між якими розміщуються округлі і ксеноморфні зерна кварцу та гнізда темно-кольорових мінералів. Під мікроскопом структура породи гіпідіоморфозерниста, текстура масивна.

В структурному відношенні Покостівське родовище знаходиться в південно-західній частині Букинського масиву основних порід, що віднесені до букинського комплексу нижнього протерозою. В геологічній будові родовища беруть участь гранодіорит сірий рівномірно середньозернистий масивний слабо тріщинуватий, кора вивітрювання мезокайнозойського віку, піски і ґрунтово-рослинний шар четвертинної системи.

Північно-Східна ділянка Покостівського родовища гранодіорита складає єдине геометричне тіло з раніше розвіданими ділянками родовища, які називаються «Вимпел», «Комета» та Південно-Східна. Породи родовища вкладаються в наступну стратиграфічну схему:

Кайнозойська група KZ.

- Четвертинна система Q
- Сучасні відклади QIV
- e IV Ґрунтово-рослинний шар
- Середньо-четвертинні відклади QII
- f II dn Водно-льодовикові відклади. Пісок
- Мезозой-кайнозой (MZ-KZ)
- kv (MZ-KZ) Кора вивітрювання гранодіориту
- Протерозойська група PR
- Нижній протерозой PR₁
- γδPR₁bu Букинський комплекс. Гранодіорити

Нижче приводиться характеристика порід родовища.

Букинський комплекс

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гранодіорит (корисна копалина) родовища розкритий всіма свердловинами, пройденими при розвідці Покостівського родовища та Північно-Східної ділянки. Найбільша вивчена потужність блочного гранодіориту склала 44,7 м (св. 1). Ні одна із свердловин не перетнула повну потужність гранодіориту.

Макроскопічно гранодіорит – порода світло-сірого кольору, переважно рівномірно-середньозернистої структури, масивної текстури. У верхній частині розрізу гранодіорит дуже тріщинуватий, зачеплений процесами вивітрювання (потужність 0,5-1,5 м), а в свердловини №1 задокументований також гранодіорит вивітрений потужністю 0,7 м.

Під мікроскопом структура породи гіпідіоморфнозерниста. Більшість зерен калієвого шпату мають однакову ступінь ідіоморфізму з зернами плагіоклазу і вони представлені довгими, вузькими лейстами, між якими розміщуються округлі ксеноморфні зерна кварцу і темно-кольорових мінералів. Останні, у більшості випадків, утворюють скупчення розміром до 3-х мм.

Досить часто у гранодіоритах спостерігається порфіровидна структура; вкрапленики представлені плагіоклазом і мікрокліном розміром до 5 мм.

Мінеральний склад: плагіоклаз 35-50 %, мікроклін 15-35 %, кварц 10-25 %, біотит – 5-15 %, рогова обманка – 3-10 %, піроксен – поодинокі зерна, акцесорні – апатит, сфен, епідот - поодинокі зерна, рудні – ільменіт – поодинокі зерна.

Фізико-механічні властивості гранодіоритів високі та витримані по всьому розрізу.

У при поверхневій частині родовища гранодіорити місцями в різній мірі змінені процесами вивітрювання. Порушені вивітрюванням гранодіорити відрізняються від незмінених більш світлим забарвленням та підвищеною тріщинуватістю, переважно субгоризонтальних тріщин. Макроскопічно це щільні, міцні, сірі з слабким жовтувато-бурым відтінком породи. Межа між

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

незміненими та порушеними вивітрюванням гранодіоритами визначена петрографічними дослідженнями (вивчено по 3 шліфи у кожній свердловині на контакті вивітрювання) та візуальною документацією керн свердловин. Потужність порушених вивітрюванням гранодіоритів змінюється від 0 до 2,4 м.

Кора вивітрювання гранодіоритів поширена на всій площі, окрім виходів скельних порід на денну поверхню. Порода зеленувато-сірого кольору, глинисто-гідролудиста, ділянками підстиляється дрібно-уламковою жорсткою. Потужність кори вивітрювання змінюється від 0 до 5,5 м (св. 7).

Четвертинні відклади водно-льодовикового походження дніпровського зледеніння на родовищі поширені по всій площі, відсутні лише в місцях виходу кристалічних порід на поверхню, представлені пісками жовто-сірого кольору дрібно-тонкозернистими ущільненими. Потужність їх змінюється від 0 до 5,8 м (св. 7).

Ґрунтово-рослинний шар в межах ділянки малопотужний, слабгумусований з включеннями значної кількості (20-30%) уламків кристалічних порід з кислою реакцією ґрунтового розчину. Його потужність змінюється від 0 до 0,3 м (св. 9), в середньому складає 0,1 м.

1.2 Гідрогеологічні умови розробки родовища

Покостівське родовище гранодіориту розташоване в межах Житомирського Полісся, що являє собою слабо розчленовану, бугристу рівнину з незначним схилом в сторону р. Шийки, що протікає за 2,2 км на південний захід від родовища. Довжина її становить 24 км, швидкість течії 0,24 м/с. Ширина русла в середньому становить 3 м. За даними одиночних замірів, витрати становлять 0,12 м³/с.

У відповідності з геологічною будовою та гідрогеологічними особливостями на родовищі передбачається водопритік за рахунок підземних вод кори вивітрювання та зони тріщинуватості кристалічних порід (kv MZ-KZ,

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

PR1) та четвертинних водно-льодовикових відкладів (f PII dn), що мають незначну потужність від 0,0 м (св. 5, 6) до 4,5 м (св. 1).

В зв'язку з відсутністю водоупору підземні води гідравлічно зв'язані між собою і складають єдиний водоносний комплекс, який характеризується низькою водозбагаченістю. Дебіти свердловин змінюються в межах 0,01-0,27 л/с при зниженнях рівня води 5,97-6,35 м. Статистичний рівень води встановився на глибинах 2,4-3,64 м.

Коефіцієнт водопровідності а по даних відкачок складає 0,34 м²/добу.

Води даного комплексу широко використовуються в сільській місцевості для водопостачання дрібних споживачів за допомогою колодязів.

Води прісні, з мінералізацією 0,1-0,2 г/дм³, в основному, гідрокарбонатно-кальцієвого типу. Живлення комплексу відбувається, в основному, за рахунок опадів.

Комплекс носить слабо напірний – безнапірний характер.

1.3 Хімічний склад

Хімічний склад корисної копалини родовища визначений за результатами 7 аналізів. Вміст головних компонентів хімічного складу породи наведено в табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Хімічний склад гранодіоритів

Компоненти	Зміна вмісту компонентів, %		Середній вміст компонентів, %
	від	до	
SiO ₂	62,92	64,35	63,46
Al ₂ O ₃	13,42	14,45	13,97
Fe ₂ O ₃	5,67	6,71	6,14
TiO ₂	0,65	0,89	0,73
SO ₃	0,10	0,10	0,10
CaO	3,13	4,09	3,42
MnO	2,59	4,17	3,05
в.п.п.	0,21	0,38	0,26

З приведених аналізів видно, що для гранодіорита характерний незначний вміст залізистих і сіркових сполук, які під дією навколишнього середовища можуть проявлятися небажаними змінами на полірованих поверхнях виробів.

1.4 Фізико-механічні властивості

Фізико-механічні випробування проводились у Центральній лабораторії ВГП «Північукргеологія» у 1990 та 1995 роках по пробах незмінених вивітрюванням гранодіоритів, відібраних на Північно-Східній ділянці з керну розвідувальних свердловин 1, 5, 6, 7, 9. Всього на родовищі було вивчено 15 проб, з них 6 проб для випробувань за повною програмою досліджень та 9 проб за розширеною програмою. Зміни показників фізико-механічних випробувань гранодіоритів Північно-Східної ділянки, у порівнянні з іншими ділянками Покоствіського родовища, наведені в табл. 1.2. Контроль лабораторних досліджень виконаний по 1 пробі. Розбіжності знаходяться в допустимих межах.

Результати досліджень показали, що фізико-механічні властивості гранодіоритів Покоствіського родовища витримані по площі та на глибину. Показники міцності у 2 та більше разів перевищують нормативний показник (800 кг/см^2). Стираність на крузі ЛКИ-3 складає $0,59-0,74 \text{ г/см}^2$, що дає можливість використовувати гранодіорит для облаштування підлог та сходів з інтенсивністю руху від 500 до 1000 людей за годину.

Таблиця 1.2

Фізико-механічні властивості гранодіоритів різних ділянок Покоствіського родовища

Фізико-механічні показники	«Вимпел»		«Комета»		Південно-Східна		Північно-Східна	
	від	до	від	до	від	до	від	до
Дійсна густина, г/см^3	2,71	2,80	2,72	2,77	2,71	2,80	2,71	2,80
Середня густина, г/см^3	2,67	2,78	2,68	2,73	2,67	2,77	2,67	2,78

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Фізико-механічні показники	«Вимпел»		«Комета»		Південно-Східна		Північно-Східна	
	від	до	від	до	від	до	від	до
Пористість загальна, %	0,72	1,82	0,74	1,47	0,98	1,88	0,72	14,47
Водопоглинання, %	0,08	0,18	0,10	0,23	0,08	0,24	0,08	0,21
Границя міцності гірської породи на стиск, кгс/см ²	1919	2517	1921	2890	1919	2517	1919	2517
- у повітряно-сухому стані	1673	2279	1744	2237	1744	2104	1748	2104
- у водонасиченому стані	1784	1948	1817	2086	1530	1919	1784	1948
- після 50-ти циклів заморожування								
Коефіцієнт зниженні міцності при насиченні водою	0,81	0,91	0,80	0,94	0,80	0,96	0,80	0,96
Втрата міцності після 50-ти циклів заморожування, %	0,03	0,05	0,04	0,05	0,02	0,13	0,03	0,05
Стираність на крузі ЛКИ-3, г/см ²							Ст-III	Ст-II
Марка за морозостійкістю	F-50							

За своїми фізико-механічними показниками проби гранодіориту повністю відповідають вимогам ДСТУ БЕН 1467:2007 «Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги» і можуть бути рекомендовані для виробництва блоків згідно вимог даного ДСТУ, а також виробництва плит, які виготовляються шляхом розпилювання блоків згідно вимог ДСТУ БЕН 1469:2007 «Вироби з природного каменю. Облицювальні плити. Вимоги».

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

1.5 Радіаційно-гігієнічна оцінка порід родовища

Потужність експозиційної дози гамма-випромінювання гранодіориту визначалась шляхом вимірювання на місці їх природного залягання та по блоках і місці складування готової продукції за допомогою радіометру СРП-88-Н.

Маршрутна гамма-зйомка проводилась на профілях, розташованих по периметру бортів кар'єру, по дну кар'єру, по підосві та покрівлям видобувних уступів з фіксацією стінок між покрівлею та підосвою. На профілях пройдених в кар'єрі було зроблено 277 фіксованих замірів. На місці складування готової продукції зроблено 50 замірів по блоках, видобутих в кар'єрі.

В межах діючого кар'єру виконане профільне пішохідне гамма-знімання бортів кар'єру по підосві і покрівлі видобувних уступів і його дна з використанням радіометра СРП-88-Н, що пройшов державну метрологічну повірку в УкрЦСП. Виконано 277 фіксованих замірів (ПЕД). ПЕД гамма-випромінювання складає 4-5 мкр/год (нормований – 20 мкр/год).

Величина сумарної питомої активності радіонуклідів по 5 пробах склала 61–76 Бк/кг (нормований – 370 Бк/кг).

За результатами робіт було встановлено, що породи Покостівського родовища відповідають вимогам 1 класу будівельної сировини згідно ДБН В. 1.4.-1.01-97 і придатне для використання у всіх видах будівництва без обмежень.

1.6 Тріщинуватість покладу

Тріщинуватість для Покостівського родовища Північно-Східної ділянки була вивчена у 5 свердловинах (з них 3 глибоких та 2 розкривні), а також в кар'єрах дослідного видобування ділянок «Вимпел» та «Комета» і в розчистці на Північно-Східній ділянці.

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

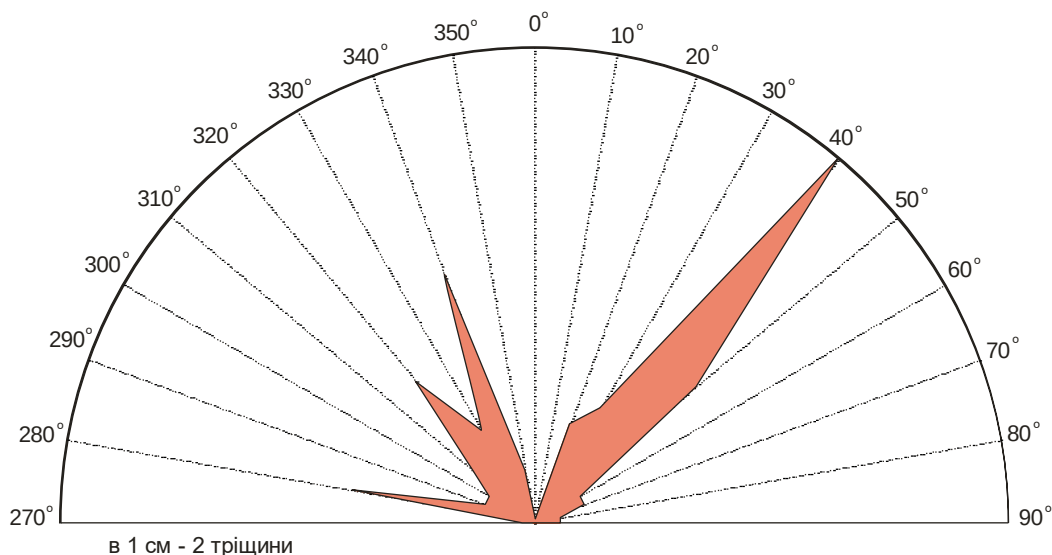
Вивчення тріщинуватості керна свердловин проведене шляхом замірів довжини непорушених стовпчиків керна та кутів пересічення тріщин з горизонтальною площиною. За результатами досліджень були розраховані коефіцієнти тріщинуватості та теоретичний вихід блоків, які подані в табл. 1.3.

Таблиця 1.3

Визначення коефіцієнта тріщинуватості керна свердловин та теоретичної блочності гранодіорита до горизонту +207,3м

Номер свердловини	Глибина свердловин, м	Потужність гранодіорита незміненого вивітрюванням, м	Кількість тріщин / коефіцієнт тріщинуватості	Вихід керну у вигляді стовпчиків довжиною >20 см,		Теоретичний вихід блоків, %
				м	%	
1	24,9	20,6	16 / 0,78	20,5	99,5	33,2
5	23,1	18,6	8 / 0,43	18,6	100	33,3
6	25,4	21,9	6 / 0,27	21,85	99,8	33,3
7	15,2	2,2	2 / 0,91	2,15	99,7	32,6
9	7,5	5,4	12 / 2,22	4,65	86,1	28,7
Сума:	96,1	68,7	44 / 0,64	67,75	98,6	32,9

За результатами замірів елементів залягання 40 тріщин у дослідних кар'єрах та розчистці були встановлені системи вертикальних тріщин з азимутами простягання Пн.Зх. 310-345° кут падіння 70-90° та Пн.Сх. 30-50° кут падіння 70-90°, а також субгоризонтальні тріщини з азимут простягання Пн.Сх. 55-70° кут падіння 0-10°. Співвідношення систем тріщин дозволяє отримувати блоки, близькі за формою до паралелепіпеда. За результатами замірів складена роза-діаграма тріщинуватості (рис. 1.1).



Примітка: Роза-діаграма складена за даними замірів тріщин в кар'єрах ділянок «Комета» та «Вимпел» і розчистки №1 (79 замірів)

Рис. 1.1 – Роза-діаграма тріщинуватості гранодіорита Північно-Східної ділянки

Встановлені в процесі геологічного вивчення три системи тріщин в дослідних кар'єрах на сусідніх ділянках та в розчистці на Північно-Східній ділянці підтвердились при експлуатації родовища.

Виявлені особливості тріщинуватості в промисловому кар'єрі:

А. Три системи тріщинуватості, показані на діаграмі, поширені по всьому промисловому кар'єру, неперервні та протяжні, переважно рівні, у переважній більшості відкриті (90%) і лише іноді заліковані хлоритом та гідрооксидами заліза. Потужність окремих тріщин, як правило, не перевищує 3 мм. Розвинуті переважно (відсотків на 60%) відносно рівномірно з відстанями між тріщинами від 0,6 м до 1,4 м.

Б. У приповерхневій частині масиву гранодіоритів спостерігається збільшення ширини тріщин, інколи до 20 см, заповнення тріщин корою вивітрювання та вивітрілість породи поблизу тріщин. Ці процеси згасають на глибину до 1,5-2,0 м.

В. Виявлені три системи відкритої безперервної тріщинуватості супроводжуються переривчатою тріщинуватістю з подібними елементами простягання та змінливими кутами падіння. У найкраще розкритому південно-

західному борту кар'єра в стіні видобувного уступа відстань між вертикальними переривчастими тріщинами становить 30-55 см, між субгоризонтальними тріщинами 20-45 см.

Особливості тріщинуватості масиву непорушених вивітрюванням гранодіоритів на Північно-Східній ділянці мають наступний вплив на вихід пасированих блоків і вихід плит при розпилу блоків:

- системи вертикальних тріщин утворюють гострий кут 60° , а з пологими тріщинами – 77° , тобто блоки мають виражену форму паралелепіпеда, далеку від бажаної форми куба або призми – це призводить до втрат об'ємів при пасировці блоків, що показано;
- переривчаста тріщинуватість із гірничого масиву переходить у товарні блоки і негативно впливає на вихід плит при розпилу, інколи обриває кути та грані блоків.

У цілому тріщинуватість гранодіоритів Північно-Східної ділянки Покоствівського родовища сприятлива для видобутку блоків облицювального каменю.

					КМ.ДР25.184.20.01	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЯ ВИДОБУВАННЯ КОРИСНОЇ КОПАЛИНИ

2.1. Основні технічні показники розробки Покостівського родовища гранодіориту Північно-Східної ділянки

1. Найменування родовища	Північно-Східна ділянка Покостівського родовища гранодіоритів розташована в 1,7км на північний схід від с. Покостівка Житомирського району, Житомирської області
2. Корисна копалина: незмінені кристалічні породи (гранодіорит), які придатні для виробництва блоків відповідно до вимог:	Згідно ДСТУ Б EN 1467:2007 «Будівельні матеріали. Камінь природний. Блоки необроблені. Вимоги»
3. Супутні корисні копалини	Відсутні
4. Площа гірничого відводу Покостівського родовища гранодіориту Північно-Східна ділянка	2,26 га
5. Площа Покостівського родовища гранодіориту Північно-Східна ділянка, згідно спеціального дозволу на користування надрами за № 1422 від 08.06.1998 року	2,3 га

					КМ.ДР25.184.20.02					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Петров Г.М.			Технологія видобування корисної копалини			Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Іськов С.С.							1	18
К. розділу		Іськов С.С.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29		
Н. контр.		Шлапак В.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

6. Балансові запаси Покостівського родовища гранодіоритів Північно-Східна ділянка згідно протоколів ДКЗ	Протокол ДКЗ України від 11.06.2015 р. №3373. А – 15,400 тис. м ³ В – 67,500 тис. м ³ С ₁ – 131,200 тис. м ³	
7. Експлуатаційні запаси корисної копалини	214,100 тис. м ³	
8. Коефіцієнт втрат	1,49 %	
9. Коефіцієнт вилучення з надр	0,985	
10. Розкривні породи	об'єм розкривних порід – 41,0 тис. м ³	
11. Експлуатаційний коефіцієнт розкриву	0,19	
12. Річна виробнича потужність кар'єру по корисної копалини	15,00 тис. м ³	
13. Строк служби кар'єру	14,3 років	
14. Режим роботи кар'єру	– на розкритті сезонний в одну зміну тривалістю 8 годин; – на видобутку цілорічний 250 днів в році у дві зміни тривалістю 8 годин	
15. Система розробки	транспортна, багатоуступна з паралельним просуванням фронту робіт, зовнішнім розташуванням відвалів на північному борту кар'єра та на сході від родовища	
16. Параметри системи розробки:	Розкривні роботи	Видобувні роботи
– кількість уступів	2	4
– висота уступів, м	до 5	до 6
– кути укосів уступів, град:		

– робочих	60-90	90
– неробочих	45	90
17. Спосіб підготовки і відокремлення корисних копалин від масиву	механізований з використанням піротехнічних методів	
18. Кар'єрний транспорт	автомобільний, технологічний, для транспортування гірничої маси використовуються автосамоскиди КрАЗ-2561 та з залученням фронтального навантажувача	
19. Відвали розкривних порід	зовнішній відвал на північному борту кар'єру та на сході від родовища	
20. Розкривні роботи: породи розкриву	бульдозерно-екскаваторний із залученням фронтального навантажувача	
21. Водовідлив	механічний, електричними насосами, подача води з зумпфа в ставок-відстійник виконується насосом	

2.2. Існуючий стан гірничих робіт

Розробка родовища здійснюється відкритим способом (кар'єром) ПМП «ГРАНІТ»

Станом на 01.01.2025 р, родовище розкрито загальною траншеєю внутрішнього закладення з денної поверхні на відмітку +219,3, яка проходить вповдовж північного-західного контуру залягання корисної копалини.

Гірничо-видобувні роботи ведуться в основному в південній частині родовища, на добувних горизонтах + 225,30, + 219,30 та + 213,30 м.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Скельні розкривні породи розробляються разом із основною корисною копалиною (незміненим гранодіоритом), а їх розділення ведеться на стадії розділення монолітів на менші частини при обколюванні (пасеруванні) блоків.

При проведенні гірничих робіт видобуті розкривні породи, складувалися у зовнішній відвал, розміщений на схід від родовища, в межах наданої земельної ділянки.

Кар'єр складається з котловану з повним зняттям розкриву (грунтово-рослинний шар, пісок глинистий, жорства) на середню глибину 19 м, та, власне, пройденого по незміненому гранодіориту.

Породи розкриву розроблялися екскаватором ЕО-4321 з наступним навантаженням їх на автосамоскиди КрАЗ-256Б1 та транспортуванням їх за межі контуру підрахунку запасів.

2.3. Межі кар'єру і розкриття запасів, запаси корисної копалини

Проектний контур кар'єра визначається конфігурацією контуру підрахунку, затвердженого ДКЗ України, розносом бортів кар'єра на момент погашення гірничих робіт і горизонту підрахунку запасів.

Запаси корисних копалин підраховані на площі 2,29 га до горизонту 207,3 м та затверджені ДКЗ України (протокол № 446 від 27.10.1997г.).

В 2015 р. було проведено переоцінку промислових запасів, які були затверджені протоколом ДКЗ України від 11.06.2015 р. №3373.

Запаси корисних копалин за станом на 31.12.2024 р. складають:

Таблиця 2.1

Категорія запасів	Запаси на 11.06.2015 р., тис.м ³	Запаси на 01.01.2024 р., тис.м ³	Відпрацьовано в 2024 р., тис.м ³	Запаси на 01.01.2025 р., тис.м ³
A	15,400	0,00	0,00	0,00
B	67,500	48,97	0,00	48,97
A+B	82,900	48,97	0,00	48,97
C₁	131,200	80,94	11,21	69,73
A+B+C₁	214,100	129,91	11,21	118,70

Запаси супутньої корисної копалини за станом на 31.12.2024 р. складають:

Таблиця 2.2

Категорія запасів	Запаси на 11.06.2015 р., тис.м ³	Запаси на 01.01.2024 р., тис.м ³	Відпрацьовано в 2024 р., тис.м ³	Запаси на 01.01.2025 р., тис.м ³
C₁	8,700	1,46	0,34	1,12
A+B+C₁	8,700	1,46	0,34	1,12

Ліцензія №1422 від 08.08.1998 р. на розробку Північно-Східної ділянки Покостівського родовища гранодіоритів видана ПМП «Граніт». Термін дії до 20 квітня 2038 р.

Акт № 257 від 20.01.2000 р Свідчить про подання гірничого відводу ПМП «Граніт». Термін дії – безстроковий.

Земельні відводи, видані в оренду відповідно до договорів від 20.08.2021 р. Термін дії – до 20.08.2028 р.

2.4. Втрати корисної копалини

Експлуатаційні запаси незміненого габро відрізняються від промислових за рахунок експлуатаційних втрат при бурінні шпурів і утворенні відрізних щілин при відокремленні монолітів і блоків від масиву.

Нижче приведено розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на 2025 р.

1). Втрати при бурінні.

Річний обсяг робіт при бурінні Ø89,0 мм складе:

$$15\,000 \times 0,14 = 2\,100 \text{ пог. м,}$$

де: 0,14 пог. м - питома витрата буріння на 1,0 м³ гірської маси;

15 000 м³ – річна продуктивність по незміненим гранодіоритам.

Втрати корисної копалини при цьому становитимуть:

$$V_{\text{св.}} = \pi D^2 / 4 \times 2\,100 = 0,0062 \times 2\,100 = 13,0 \text{ м}^3.$$

2). Втрати при нарізанні щілин.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Річний обсяг нарізування щілин складе:

$$15\,000 \times 0,5 = 7\,500 \text{ м}^2,$$

де: 0,5 м – питома витрата різання на 1,0 м³.

Втрати при цьому становитимуть:

$$V_{\text{щ}} = 7\,500 \times 0,013 = 97,5 \text{ м}^3,$$

де: 0,013 м – ширина щілини пропила.

3). Втрати при бурінні шпурів на відділення моноліту від масиву.

Річний обсяг робіт на буріння шпурів Ø38,0 і 42,0 мм, по відділенню моноліту складе:

$$15\,000 \times 1,04 = 15\,600 \text{ пог. м},$$

де: 1,04 пог. м - питомі втрати на 1,0 м³.

Втрати при цьому становитимуть:

$$V_{\text{шбв}} = \pi D^2/4 \times 15\,600 = 0,00126 \times 15\,600 = 19,7 \text{ м}^3.$$

4). Втрати при бурінні шпурів з розділення і пасирування моноліту на блоки.

Річний обсяг робіт на буріння шпурів Ø38,0 і 42,0 мм, з розділення і пасирування моноліту на блоки: складе:

$$15\,000 \times 4,7 = 70\,500 \text{ пог. м},$$

де: 4,7 пог. м - питомі втрати на 1,0 м³.

Втрати при цьому становитимуть:

$$V_{\text{шбв}} = \pi D^2/4 \times 70\,500 = 0,00126 \times 70\,500 = 88,8 \text{ м}^3.$$

В цілому експлуатаційні втрати при виконанні робіт з буріння свердловин, шпурів, і нарізування щілин, складуть:

$$13,0 + 97,5 + 19,7 + 88,8 = 219 \text{ м}^3,$$

або

$$219/15\,000 \times 100 = 1,46\%.$$

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.5. Режим роботи та продуктивність кар'єру

Річна продуктивність кар'єру з видобутку корисної копалини складає 15,00 тис. м³ (по незміненим гранодіоритам).

Режим роботи кар'єру Північно-Східної ділянки Покостівського родовища гранодіоритів прийнятий відповідно до завдання на проектування і наведений у табл. 2.3:

Таблиця 2.3

№ п/п	Найменування	Видобувні роботи	Розкривні роботи
1	2	3	4
1.	Режим роботи	цілорічний	сезонний
2.	Кількість робочих днів у році	260	90
3.	Робочий тиждень	п'ятиденний	п'ятиденний
4.	Кількість змін у добу	1	1
5.	Число годин у зміні	8	8

Роботи з рекультивації земель ведуться тільки в теплу пору року з плюсовою середньодобовою температурою, переважно в суху погоду в одну зміну тривалістю 8 годин.

Проектна продуктивність кар'єра по видобутку основної корисної копалини, незмінених гранодіоритів, згідно робочого проекту, становить 15 000 м³ по гірничій масі. З урахуванням коефіцієнта виходу блоків з гірської маси (за даними геологічного звіту) – 22,03 %, річний обсяг видобутку блоків становить – 3 305 м³.

2.6. Календарні плани гірничих робіт на 2025 р.

При розробці календарних планів ведення розкривних і добувних робіт враховані наступні умови:

– річна продуктивність кар'єру по розкриву пухкої маси становить (в середньому 1,0 тис. м³/рік);

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

– річна продуктивність кар'єру по гірничій масі становить (в середньому 15,00 тис. м³/рік);

– відпрацювання ведеться паралельними заходками.

Календарний план по розкривним породам складено та запроектовано виходячи з календарного плану добувних робіт, виходячи із умови забезпечення нормативної кількості розкритих та підготовлених до виїмки запасів, збереження робочих площадок і безпечного ведення гірничих робіт. Грунтово-рослинний шар розробляється та складається окремо від інших розкривних порід.

Розраховані об'єми розкривних робіт наведено в табл. 2.4.

Таблиця 2.4

Квартал	Назва розкриву	Абс. відмітки робочого гор., м	Середня висота уступу, м	Площа відпрацювання, м ²	Середня довжина фронту робіт, м	Просування фронту робіт, м	Об'єм розкривних порід, м ³	
							Фактично розрахований	Прийнято до виконання
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I	М'який	–	–	–	–	–	–	–
	Скельний	225,30	0,50	600	20	30	300	300
II	М'який	–	–	–	–	–	–	–
	Скельний	225,30	1,00	200	20	10	200	200
III	М'який	–	2,10	410	25	42	861	860
	Скельний	225,30	1,00	200	20	10	200	200
IV	М'який	–	–	–	–	–	–	–
	Скельний	225,30	1,00	250	25	10	250	250
Всього на 2025 р.	М'який						861	860
	Скельний						950	950
Всього							1 811	1 810

Розраховані об'єми видобувних робіт наведено в табл. 2.5.

					КМ.ДР25.184.20.02			Арк.
								8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

Таблиця 2.5

Квартал	Номер уступу	Абс. відмітка а уступу, м	Середня висота уступу, м.	Площа відпрацювання,	Середня довжина фронту	Просування фронту	Об'єми видобування гірничої маси, м ³			
							Всього розрахова ні	Всього прийнято до відпрацю- вання	У тому числі	
									товарних блоків	відходи каменедоб
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
I	1	+225,3	1,50	600	20	30	900	900	198	702
	2	+219,3	4,00	400	20	20	1 600	1 650	364	1 286
	3	+213,3	6,00	200	20	10	1 200	1 200	264	936
II	1	+225,3	4,50	200	20	10	900	900	198	702
	2	+219,3	4,00	400	20	20	1 600	1 650	364	1 286
	3	+213,3	6,00	200	20	10	1 200	1 200	264	936
III	1	+225,3	4,50	200	20	10	900	900	198	702
	2	+219,3	4,00	400	20	20	1 600	1 650	364	1 286
	3	+213,3	6,00	200	20	10	1 200	1 200	264	936
IV	1	+225,3	3,60	250	20	12,5	900	900	198	702
	2	+219,3	4,00	400	20	20	1 600	1 650	364	1 286
	3	+213,3	6,00	200	20	10	1 200	1 200	264	936
Всього на 2025 р.	1	+225,3					3 600	3 600	793	2 807
	2	+219,3					6 400	6 600	1 454	5 146
	3	+213,3					4 800	4 800	1 057	3 743
Всього по кар'єру								15 000	3 304	11 696

2.7. Параметри системи розробки

Розробка родовища здійснюється відповідно до технічного проекту розробки з врахуванням сучасного стану гірничих робіт і передбачає збільшення об'ємів видобування гірничої маси.

Технологічна схема добувних робіт передбачає: одержання блоків в одну або дві стадії.

При одностадійній схемі – відокремлення блоків від масиву виконується безпосередньо в забої, при двох стадійній схемі – передбачається

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відокремлення від масиву монолітів, завалювання їх на підшву уступу і розділення на блоки можливих розмірів.

Вибір схеми одержання блоків визначається характером тріщинуватості масиву.

Висота видобувного уступу дорівнює 6,0 м, підступу 3,0 м. Висота підступів визначається також характером тріщинуватості масиву.

Відокремлення монолітів від масиву досягається шляхом утворення відрізних щілин по торцях монолітів канатно-тросовою машиною, в поєднанні з буровими установками направленою (горизонтального і вертикального) буріння свердловин. На окремих ділянках можливе використання чорного димного порошу, детонуючого шнуру (ДШ) і інших засобів, які будуть впроваджуватись на видобуванні блочного каменю.

Розділення монолітів на менші частини і блоки, проводиться буроклиновим способом з використанням гідроклинової установки, невибухових руйнуючих засобів (НРЗ) і металевих клинків.

В якості навантажувального обладнання прийняті одноковшевий гідравлічний екскаватор з ємкістю ковша 0,65 м³ та фронтальний навантажувач з ємкістю ковша 2,5 м³.

Перевезення блоків на склад та відходів скельних порід від видобування і обколювання блоків у відвал – автосамоскидами вантажопідйомністю 12,0 т.

2.7.1. Розробка пухких розкривних порід

До пухких розкривних порід відносяться: родючий шар ґрунту, супіски, піски глинисті і породи кори вивітрювання (жорства і каоліни).

Згідно класифікації ЕНВ – 88, по розробці вони відносяться до ґрунтів II – III груп.

Пухкі розкривні породи розробляються та навантажуються екскаватором ЕО-4321Б, з ємкістю ковша 0,65 м³ в поєднанні з бульдозером ДЗ-171, транспортуються автосамоскидами КрАЗ-256 Б в тимчасовий відвал, який

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

знаходиться на відстані до 0,5 км від гірничої виробки, відсипки під'їзних і кар'єрних доріг та проммайданчика.

2.7.2. Розробка скельних порід

Згідно класифікації ЕНВ-88, скельні розкривні (порушені) породи відносяться до ґрунтів V – VIII груп, мають незначну потужність, розробляються спільно з незміненими породами гранодіоритів.

Незмінені скельні породи (корисна копалина), згідно класифікації ЕНВ-88 відносяться до порід VIII – IX груп.

Розробка цих порід в подальшому передбачається шляхом відокремлення монолітів з масиву гірських порід і подальшим виколуванням блоків можливих об'ємів.

Найбільш оптимальними (мінімальними) параметрами моноліту, до подальших розрахунків, приймається моноліт довжиною та шириною 6,0 м при його висоті 3,0 м.

Об'єм такого моноліту становить 108,0 м³.

2.7.3. Технологія відокремлення монолітів

Технологія відокремлення монолітів включає наступні операції:

- буріння двох горизонтальних свердловин в підшві моноліту, діаметром 89,0 мм, на ширину моноліту (6,0 м), буровою установкою Benetti PP693/691 та одної вертикальної в крайній точці моноліту;
- почергове заведення алмазного канату в суміжні горизонтальні і вертикальну свердловини;
- утворення горизонтальної відрізної щілини в підшві наміченого моноліту, за допомогою установки алмазно-канатного пиляння – Benetti GAMMA-875;
- утворення вертикальної відрізної щілини, за допомогою установки алмазно-канатного пиляння – Benetti GAMMA-875;

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						11
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- утворення вертикальної стрічки шпурів, діаметром 38,0 ÷ 42,0 мм, на відстані 15,0 ÷ 20,0 см один від одного, на ширину моноліту по лінії наміченого відколу буровими установками Benetti TB 610;
- безпосереднє відокремлення моноліту (створення щілини) від масиву здійснюється за рахунок дії НРЗ, що поміщуються в пробурені шпури.

2.7.4. Завалка монолітів

Відокремлені від масиву моноліти звалюються на підшву уступа, на м'яку основу із щебеню, для подальшого розділення. Завалка і відтягування монолітів буде здійснюватись колісним навантажувачем із змінним навісним обладнанням VOLVO- L220F, бульдозером ДЗ-171.

2.7.5. Розділення моноліту на менші частини

Проектом передбачається, що розділення відокремленого моноліту, об'ємом 108,0 м³, буде проводитись на 16 менших частини, об'ємом до 6,75 м³ (1,5 × 1,5 × 3,0 м), шляхом буріння шпурів по лініях можливого отримання товарних блоків необхідних розмірів, з подальшим використанням гідроклинової установки, або шляхом застосування невибухових руйнівних засобів (НРЗ) чи металевих клинків.

2.8. Відвальне господарство

Передбачається зовнішнє відвалоутворення. На підприємстві прийнята система розробки із зовнішнім розташуванням відвалу розкривних порід.

Складування розкривних порід (пухких і скельних) передбачено проводити у відвали, які розміщуються на північний-схід від межі затверджених запасів.

Скельні породи розкриву та від видобування і обколювання блоків розміщуються поблизу кар'єру і камнепереробного цеху. Площа проектного

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

відвалу – 0,35 га. Висота відвалу 4,5 м. Максимальний об'єм гірничої маси, яку може вмістити даний відвал – 15,8 тис. м³.

Для переробки скельних порід на території наданої земельної ділянки в північній частині мається камнепереробний цех. Додаткових площ для розміщення скельних порід не вимагається.

Розкривні пухкі породи складаються у відвал, який знаходиться за межами охоронної зони ЛЕП-30,0 кВт. Площа проектного відвалу – 1,04 га. Висота відвалу – 7,0 м. Максимальний об'єм гірничої маси, який передбачено вмістити даний відвал – 70,0 тис. м³. Для розміщення розкривних порід необхідна додатково земельна ділянка площею 1,04 га.

РШГ – складається по периметру гірничої виробки (породний валик) та окремо у кагат поблизу виїзної траншеї.

Формування відвалів бульдозерне.

2.9. Кар'єрний транспорт

2.9.1. Загальні відомості і вихідні дані

Засобами кар'єрного транспорту проводиться перевезення блоків з кар'єру на площадку складування блоків і камнепереробний цех, пухких розкривних порід – у відвал.

Всі перевезення в кар'єрі будуть виконуватись технологічним автотранспортом.

В якості рухомого складу в проекті приймаються автосамоскиди КрАЗ-256 Б вантажопідйомністю 12,0 т.

Вихідні дані для розрахунку автотранспорту, виконані для середньорічних об'ємів і приведені в табл. 2.6.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.6

№ п.п.	Найменування показників	Од. виміру	Вид вантажу			
			корисна копалина		розкривні породи	
			блоки	окіл	пухкі	скельні
1	2	3	4	5	6	7
1.	Об'єм перевезень:					
	- річний	м ³	6464,5	13 184,5	3 623,0	-
	- змінний	м ³	24,9	50,7	13,9	-
	- годинний	м ³	3,11	6,34	1,74	-
2.	Режим роботи:					
	- кількість робочих днів на рік	день	260		90	
	- число робочих змін в день	змін	1	1	1	-
	- тривалість зміни	годин	8		8	
3.	Об'ємна маса вантажу	т/м ³	2,73		1,7	-
4.	Тип навантажувача		КС - 53635	ЕО - 4321Б / VOLVO L220E		
5.	Ємкість ковша екскаватора	м ³		0,65/2,5		
6.	Категорія порід по ЕНВ-88			IV-V	II-III	
7.	Коефіцієнт використання ковша			0,56 / 0,70		
8.	Маса породи в ковші ек-ра	т		0,99 / 4,78	0,62 / 2,98	
9.	Кількість ковшів в кузові автосамоскиду			12,1 / 2,5	19,4 / 4,0	
10.	Середній час циклу навантажувального механізму	с	1 980	360	450	
11.	Відстань перевезення	км	0,5	1,0	1,0	

2.9.2. Визначення необхідної кількості автосамоскидів

Таблиця 2.7

№ п.п.	Найменування	Одиниця вимір.	Вид вантажів			
			блоки	окіл	Розкрив	
					пухкий	скельний
1	2	3	4	5	6	7
1.	Змінний об'єм перевезень	м ³ /т	24,9 / 68,0	50,7/ 138,4	13,9 / 23,6	-
2.	Тип рухомого складу		Автосамоскиди КрАЗ-256 Б			
3.	Середня відстань перевезень		0,5	1,0	1,0	-
4.	Середня швидкість руху	км/год	10,0			
5.	Маса вантажу в кузові	т	12,0			
6.	Час одного оберту:	хвилин	44,0	16,0	17,5	-

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

№ п.п.	Найменування	Одиниця вимір.	Вид вантажів			
			блоки	окіл	Розкрив	
					пухкий	скельний
1	2	3	4	5	6	7
	в т.ч.: - рух	- * -	3,0	6,0	6,0	-
	- навантаження	- * -	33,0	6,0	7,5	-
	- розвантаження	- * -	5,0	1,0	1,0	-
	- чекання і маневри	- * -	3,0	3,0	3,0	-
7.	Тривалість зміни	хвилин	480			
8.	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (35 хв.) і на особисті потреби (10 хв.)	- * -	45,0			
9.	Кількість обертів за зміну	оберти	9,9	27,2	24,9	-
10.	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчистку проїздів, очищення кузова, буро-підривні роботи та інші (K=0,91)	м³/т	217,3	297,0	271,9	-
11.	Робочий парк автосамоскидів	шт.	0,31	0,46	0,09	-

Виходячи із умови повного завантаження екскаватора при виконанні розкривних робіт, робочий парк автосамоскидів КрАЗ-256 Б становить 0,09 од, добувних – $(0,31 + 0,46) = 0,77$ од.

Інвентарний парк автосамоскидів складе $0,42 + 0,77 = 1,19$ од. (в наявності мається 2 автомобілі, які повністю забезпечать ведення гірничих робіт).

Річний пробіг автосамоскидів складе при перевезенні:

- блоків $6\,464,5 \times 2,73 : 12,0 \times 2 \times 0,5 = 1\,471,3$ км;

- окіл від видобутку каменю і скельний розкрив

$13\,184,5 \times 2,73 : 12,0 \times 2 \times 1,0 = 5\,966,5$ км;

- пухкого розкриву $3\,622,9 \times 1,7 : 12,0 \times 2 \times 1,0 = 710,4$ км.

Загальний пробіг становить:

$1\,471,3 + 5\,966,5 + 710,4 = 8\,148,2$ км.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		15

2.9.3. Кар'єрні автодороги

Відповідно з навантаженням кар'єрні дороги кар'єру відносяться до III категорії згідно з СніП 2.05.07-91 «Промышленный транспорт» і при їх проектуванні прийняті наступні нормативи:

- кількість смуг руху – 1-2;
- ширина проїзної частини – 6-12,5 м;
- розрахункова швидкість руху – 10 км/год;
- мінімальний радіус кривих – 32 м;
- найбільший поздовжній похил – 0,08.

В межах робочих площадок проїзна частина може облаштовуватися одно смуговою, але загальна ширина транспортної смуги повинна бути не меншою 6 м (без врахування обочин).

Кар'єрні автодороги облаштовуються переважно в скельних породах, в зв'язку з чим їх покриття не передбачається, при необхідності відсипається і планується вирівнюючий шар із щебеню.

В пухких породах проїзна частина покращується скелетними добавками (скельний розкрит). Основні технічні параметри автодоріг приведені в табл. 2.8.

Таблица 2.8

Основні технічні параметри автодоріг

Найменування	Один вим.	Показники		
		Дорога ДСЗ	кар'єрні дороги	дорога на відвали
1	2	3	4	5
1. Категорія дороги		III	III-к	III-к
2. Кліматична зона		II	II	II
3. Розрахункова швидкість руху	км/год	10	20	30
4. Число смуг руху	полоса	2	2	1
5. Ширина транспортної берми	м	–	19,5	19,5
– Ширина двосмугової проїзної частини	м	12,5	13,5	13,5
– Ширина призми обвалення	м	–	1,0	1,0
– Ширина захисного валу	м	–	3,0	3,0

Найменування	Один вим.	Показники		
		Дорога ДСЗ	кар'єрні дороги	дорога на відвали
1	2	3	4	5
– Ширина обочини	м	0,5	0,5	0,5
– Відстань від проїзної частини до нижньої бровки уступу		–	1,5	1,5
8. Найменший радіус кривих в плані	м	32	30	30
9. Найбільший повздовжній ухил	‰	80	80	80
10. Відстань огляду:				
а) поверхні автодороги	м	85,0	50,0	50,0
б) зустрічного автомобіля		170,0	100,0	100,0

2.10. Рекультивація порушених земель

Приведення порушених земель в стан придатний для їх подальшого використання в народному господарстві, передбачає виконання спершу гірничо-технічної рекультивації потім біологічної.

Після закінчення видобування корисної копалини в проведенні робіт з рекультивації буде задіяна вся земельна ділянки, яка орендувалась підприємством під кар'єр.

Площа цієї земельної ділянки становить $5,00 + 1,892 = 6,892$ га.

де: 5,0 га – землі першочергового відведення, станом на 01.01.2007 р;

1,892 га землі другої черги відводу.

Гірничо-технічна рекультивація земель включає наступні види робіт:

- переміщення залишкових (видобутих та невикористаних) порід з тимчасових відвалів у гірничу виробку;
- планування переміщених порід;
- виположення бортів кар'єру по пухкому розкриву до кута 20° ;
- створення земляного валу по периметру водоймища на висоту не менше 1,0 м.

Гірничо-технічна рекультивація передбачає засипку виробленого простору родовища пухкими та частково порушеними скельними розкритими породами.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		17

Загальний об'єм порід, який мається на родовищі і очікується до використання на рекультивації земель порушених гірничими роботами становить 88,26 тис. м³.

Глибина гірничої виробки на кінець відпрацювання всіх запасів становитиме:

$$4,0 + 18,5 = 22,5 \text{ м.}$$

Об'єм гірничої виробки становитиме:

$$46,26 + 214,0 + 88,26 = 348,52 \text{ тис. м}^3.$$

Площа гірничої виробки по покрівлі розкривних порід – 2,26 га.

Її засипка буде проводитись до раніше існуючих абсолютних відміток денної поверхні.

Частка порід, яку передбачається використати для відсипки створеної гірничої виробки становить: $88,26 : 348,52 \times 100,0 = 25,3 \%$.

74,7 % виробленого простору, гірничої виробки буде не заповнена.

Відсипана до раніше існуючих відміток ділянка виробленого простору, буде спланована і підготовлена до біологічної рекультивації, а не засипаний простір буде облаштований під водоймище.

Абсолютна відмітка поверхні води у водоймі очікується на рівні + 226,1 м. Очікувана площа водойми – 1,7 га.

По закінченні гірничо-технічної рекультивації, біологічній рекультивації під сільськогосподарські землі буде піддано 4,942 га, лісогосподарські землі – 0,25 га і 1,70 га під водойму.

Біологічна рекультивація земельної ділянки другої черги, буде проводитися під контролем місцевих органів самоврядування та при участі сільськогосподарських підприємств на рік пізніше гірничотехнічної рекультивації, за рахунок коштів гірничо-видобувного підприємства.

Проведення її передбачає внесення підвищеного вмісту мінеральних добрив в поверхневий потенційно родючий шар ґрунту на ділянках порушених земель, з подальшим засівом багаторічними травами.

					КМ.ДР25.184.20.02	Арк.
						18
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Топографо-геодезичні роботи на Покостівському родовищі

Топографо-геодезичні роботи виконувались в межах наданих в користування земельних ділянок і прилеглої навколо них території.

Роботи проводились з дотриманням вимог нормативних документів, що перераховані нижче:

- Основні положення про створення топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. – К.: Головне управління геодезії, картографії та кадастру. – 2000.
- Інструкція з топографічного знімання в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. – К.: Головне управління геодезії, картографії та кадастру. – 2000.
- Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України. – 2002.

Головна мета робіт – побудова належної планово-висотної основи та створення топографічного плану ділянки родовища масштабу 1:1 000, необхідного для перерахунку запасів корисної копалини та вирішення різних інженерно-геологічних завдань, а також для отримання каталогу координат свердловин на родовищі.

При виконанні робіт було використано систему висот – Балтійська (1977 р.), систему координат – СК-63.

У якості опорних геодезичних пунктів геодезичної основи було використано пункти полігонометрії закладені на території Покостівського родовища гранодіоритів Північно-Східної ділянки – п. п. 32 з координатами:

					КМ.ДР25.184.20.03							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Петров Г.М.			Геодезичне забезпечення підприємства			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Іськов С.С.								1	4	
К. розділу		Іськов С.С.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29				
Н. контр.		Шлапак В.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

$X = 5\,558\,925,591$ м; $Y = 3\,211\,109,638$ м; $H = 230,443$ м; п. п. 33 з
 координатами: $X = 5\,558\,805,150$ м; $Y = 3\,211\,110,541$ м; $H = 229,163$ м.

Точки геодезичної основи, на території ділянки родовища, закріплюються капітальними центрами, висота яких становить 70-75 см. На незабудованих територіях закладають центр типу У15Н, який підходить і для даного району. На рис. 4.1 показано конструкцію цього центру, розміри, а також форма зовнішнього оформлення у вигляді круглої канави з внутрішнім діаметром 130 см, зовнішнім – 180 см і глибиною 30 см.

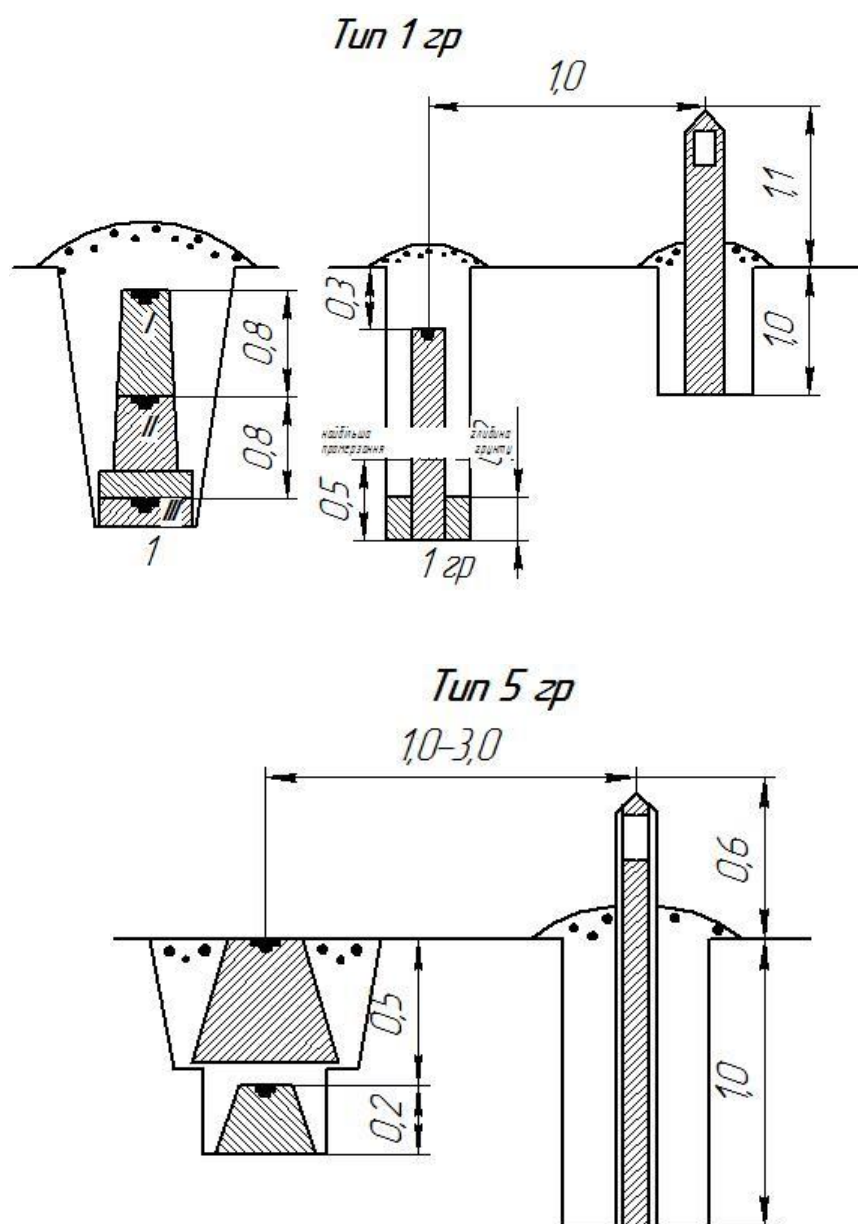


Рис. 4.1. Креслення конструкції центрів

Геодезична основа представляє собою планово-висотну мережу виконану методом GNSS-знімання у статичному режимі з базовими точками п. п. 32, п. п. 33.

При побудові планово-висотної мережі було використано RTK базову станцію – приймач GPS двочастотний геодезичний Sokkia GRX2 (№1169-11798 із середньою квадратичною помилкою визначення довжини баз від 2 до 20 000 м в статичному режимі $\pm (2,3 + 0,2S \text{ [км]мм})$ і середньою квадратичною помилкою визначення перевищення в статичному режимі $\pm (4,2 + 0,2S \text{ [км]мм})$ і RTK ровер – приймач GPS двочастотний геодезичний Sokkia GRX2 (№1169-11854 із середньою квадратичною помилкою визначення довжини баз від 2 до 20 000 м в статичному режимі $\pm (2,4 + 0,2S \text{ [км]мм})$ і середньою квадратичною помилкою визначення перевищення в статичному режимі $\pm (3,9 + 0,2S \text{ [км]мм})$.

Тахеометрична зйомка ділянки масштабу 1:1 000 з перетином рельєфу 0,5 м виконана з точок зйомочного обґрунтування.

Зйомка виконувалась тахеометром 3Та5РМ №00035 тахеометричним способом, згідно з інструкцією по топографічній зйомці в масштабах 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500.

Топографічний план виготовлено в масштабі 1:1 000, в умовних знаках для топографічних планів масштабів 1:5 000, 1:2 000, 1:1 000, 1:500.

Контроль та перевірка виконання геодезичних робіт виконувалися в ході виконання робіт.

В результаті проведення топографо-геодезичних робіт на Покостівському родовищі гранодіориту Північно-Східна ділянка отримано каталог координат пробурених свердловин та топографічний план масштабу 1:1 000 ділянки родовища.

					КМ.ДР25.184.20.03	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

3.2. Каталог координат опорних пунктів

Таблиця 3.1

КАТАЛОГ координат пробурених свердловин та ґрунтових реперів на Покостівському родовищі гранодіориту Північно-Східна ділянка

№ п/п	№ ґрунт. репера, свердл.	Координати, м		Висота, м	Примітка
		Х	У	Н	
1	2	3	4	5	6
1.	п.п. 32	5 558 925,591	3 211 109,638	230,443	
2.	п.п. 33	5 558 805,150	3 211 110,541	229,163	
3.	п.п. 40	5 559 183,955	3 211 008,619	231,074	
4.	п.п. 41	5 559 108,890	3 210 936,274	232,790	
5.	Св. 1	5 559 106,659	3 210 945,096	232,18	
6.	Св. 6	5 558 908,970	3 211 006,483	232,73	
7.	Св. 7	5 559 005,697	3 211 080,347	231,09	
8.	Шурф 1	5 558 994,174	3 211 145,963		
9.	Шурф 2	5 558 949,465	3 211 154,094		
10.	Шурф 3	5 558 904,735	3 211 162,105		

Система координат – СК-63

Система висот – Балтійська (1977 р.)

					КМ.ДР25.184.20.03	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

РОЗДІЛ 4. МАРКШЕЙДЕРСЬКА ЧАСТИНА

4.1. Структура маркшейдерської служби ПМП «Граніт»

На Покостівському родовищі гранодіоритів Північно-Східна ділянка функції з координації та реалізації маркшейдерських операцій зосереджені в руках єдиного фахівця – маркшейдера.

Спеціаліст з маркшейдерського забезпечення реалізує комплекс критично важливих завдань:

Аналітично-проектна діяльність:

- Дослідження та обґрунтування оптимальних технологічних схем ведення гірничих операцій на підставі комплексного аналізу гірничо-технічних, гідрогеологічних та супутніх геологічних характеристик покладів мінеральної сировини;

Облікова та контрольна функція:

- Систематичний моніторинг та документування параметрів розкривних і видобувних процесів на основі маркшейдерської та геологічної документації, включаючи кількісну оцінку видобутку та втрат корисної копалини в геологічному середовищі;
- Розробка нормативних показників та планових лімітів втрат мінеральної сировини з контролем їх дотримання в процесі експлуатації;

Технічний нагляд:

- Систематичний контроль технічного стану гірничих виробок, експертиза доцільності обраних рішень та координація процедур погодження й затвердження заходів забезпечення збереженості наявних об'єктів гірничого відводу за умови відсутності спеціальних конструктивних захисних елементів;

					КМ.ДР25.184.20.04							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Петров Г.М.			Маркшейдерська частина			Лім.	Арк.	Аркуші		
Керівник		Іськов С.С.								1	33	
К. розділу		Іськов С.С.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29				
Н. контр.		Шлапак В.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

Планово-звітна діяльність:

- Стратегічне планування капітальних маркшейдерських заходів, забезпечення своєчасної та якісної підготовки, актуалізації та подання до відповідних контролюючих органів регламентованої звітної документації.

У рамках організаційного забезпечення виробничих процесів маркшейдер координує:

Технологічне забезпечення:

- Оперативну та високопрофесійну реалізацію маркшейдерських операцій з метою максимально ефективного та комплексного освоєння родовища;

Розвиток маркшейдерського обґрунтування:

- Створення та розширення системи маркшейдерських та базових зйомочних мереж як на земній поверхні, так і в підземних гірничих виробках;

Документування та проектування:

- Виконання топографічних зйомок земної поверхні, технічних об'єктів та гірничих виробок, складання поздовжніх та вертикальних профілів, створення вертикальних розрізів та іншої спеціалізованої маркшейдерської документації;
- Винесення в натуру геометричних параметрів проектних рішень гірничих виробок, технологічного устаткування, будівельних конструкцій, комунікаційних систем;
- Визначення та позначення меж безпечного ведення гірничих операцій, захисних та запобіжних ціликів;

Моніторинг та контроль:

- Інструментальне спостереження за динамікою зсувних процесів гірських мас, деформаційними процесами земної поверхні, будівельних конструкцій та споруд;

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Контроль стабільності уступів, бортів відвалів;

Інноваційний розвиток:

- Модернізацію організаційних структур та методологічних підходів до ведення маркшейдерських робіт через активне впровадження передових наукових досягнень, технологічних інновацій та передового виробничого досвіду.

Маркшейдерсько-геодезичні прилади підприємства представлені тахеометром 3Та5РМ, теодолітом 2Т30П, нівеліром НС-3, рейкою дерев'яною складною триметровою та штативом ШР-160. Технічні характеристики тахеометра 3Та5РМ, теодоліта 2Т30П і нівеліра Н-3 наведені в додатках 1, 2 та 3.

4.2. Маркшейдерське обґрунтування Покостівського родовища

Топографо-геодезичні роботи на гірничому підприємстві зазвичай здійснюються з використанням крупних масштабів від 1:500 до 1:2000. На території кар'єру функціонує система геодезичних реперів, які зафіксовані спеціальними центрами та позначками безпосередньо на місцевості, з точним визначенням їх координат у плані та абсолютних висот.

Для забезпечення незмінності геодезичної основи реperi розташовуються з врахуванням не лише наявного топографічного рельєфу, а й з урахуванням геометричних параметрів покладу корисної копалини, поетапності ведення та перспективного планування видобувних робіт. Крім того, враховуються проектні рішення та графіки будівництва ключових виробничих об'єктів, інженерних споруд та логістичної інфраструктури.

Головні геодезичні пункти, що формують базову структуру опорної системи, встановлюються поза межами зони активної виробничої діяльності підприємства. Додаткове ущільнення геодезичної мережі відбувається поступово, відповідно до просування видобувних, будівельних і відвальних операцій.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Маркшейдерська зйомка на кар'єрі виконується із точок знімальної мережі, координати пунктів якої визначені в умовній системі координат. В якості висотної основи кар'єра використане тригонометричне та геометричне нівелювання. Розвиток зйомочної мережі на кар'єрі виконують полярним методом та прокладанням теодолітних ходів. Відомість вирахування координат окремої точки полярним методом наведена у таблиці 4.1.

Таблиця 4.1.

Відомість вирахування координат точок

№ точки	вимірний горизонтальний кут	вимірний вертикальний кут	Горизонтальне прокладання, м	X, м	Y, м	H, м
пш33				1261,351	2813,050	229,683
			103,051			
пш32	145°33'30''			1381,740	2809,41	231,001
		1°15'30''	151,174			
т8				1464,923	2748,582	232,874

Система координат – умовна, система висот – Балтійська.

Пункти робочої маркшейдерської основи закріплені тимчасовими центрами, закладення яких передбачається діючою інструкцією.

Згущення зйомочної мережі здійснюється по мірі розвитку гірничих, будівельно-монтажних і відвальних робіт.

4.3. Маркшейдерські зйомочні роботи

Систематичне проведення планово-висотних маркшейдерських робіт охоплює всі гірничі виробки та супутні об'єкти на території кар'єру разом із прилеглими ділянками родовища. Така регулярна зйомка забезпечує створення повноцінної динамічної графічної документації та ведення точного

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

обліку всіх технологічних процесів протягом повного життєвого циклу гірничого підприємства – від етапу проектних розробок через будівельні та експлуатаційні роботи до остаточної ліквідації об'єкта.

Основні об'єкти маркшейдерської зйомки можна розділити на поверхневі та внутрішньокар'єрні.

На земній поверхні розроблюваного родовища підлягають зйомці наступні компоненти:

Природні та техногенні елементи:

- топографічні особливості та ситуаційні характеристики місцевості;
- устя свердловин та профілі розвідувальних свердловин;
- системи дренажу та водовідведення;
- природні виходи корисних копалин та корінних порід;
- місця відбору геологічних зразків

Інфраструктурні об'єкти:

- транспортна мережа з осьовими лініями та крайовими зонами;
- інженерні та житлові споруди;
- комунікаційні системи (електромережі, зв'язок, водопостачання);
- зовнішні терикони та склади видобутої сировини.

До внутрішньокар'єрних елементів відносять:

Технологічні поверхні:

- робочі горизонти та берми безпеки;
- крайові лінії розкривних та видобувних уступів;
- в'їзні та розрізні траншеї з відповідними з'їздами;
- нерівності відкосних поверхонь.

Розвідувальні та технічні виробки:

- устя та траси різних типів свердловин (розвідувальні, вибухові, дренажні);
- підземні гірничі виробки.

Геологічна інформація:

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- межі між розкритими породами та корисними копалинами
- зони відбору проб та їх характеристики
- границі якісних різновидів корисних копалин
- геологічні порушення та структурні елементи

Внутрішня інфраструктура:

- кар'єрні транспортні магістралі;
- енергетичні та трубопровідні системи.

Для повноцінного і точного відображення усіх об'єктів маркшейдерська зйомка проводиться з певною періодичністю.

Комплексна детальна зйомка всієї виробничо значущої території підприємства, включаючи активні гірничі роботи, здійснюється з інтервалом 3-5 років. Паралельно проводиться технічна інвентаризація опорних та зйомочних маркшейдерських мереж.

При виконанні зйомки використовується тахеометр 3Та5РМ та теодоліт 2Т30П. Тахеометричний метод зйомки застосовується як для одноразових, так і для доповнювальних зйомок різноманітних гірничих робіт.

Максимальна відстань між інструментом та рейковими позиціями складає 150-200 метрів. Рейкові точки встановлюються у всіх критичних місцях контуру зйомки з обов'язковим дотриманням інтервалу не більше 40 метрів.

Тахеометричні вимірювання проводяться з базових пунктів робочої зйомочної мережі та з додаткових зйомочних позицій. Координати останніх визначаються шляхом прокладання теодолітних ходів між основними вузлами зйомочної мережі. Висотні характеристики отримуються методом тригонометричного нівелювання.

Тахеометричний метод вимагає значних обсягів польових досліджень. Як на поверхні, так і в межах кар'єру, базовими станціями для проведення зйомки служать планово-висотні пункти зйомочної основи, попередньо створеної до початку основних робіт.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Паралельно з веденням основних записів зйомочних даних у польовому журналі, на кожній робочій станції створюється масштабна схема. На цій схемі відносно пікетних точок фіксуються всі елементи, контури та деталі, що належать до об'єкта зйомки.

4.4. Камеральна обробка результатів маркшейдерської зйомки

Після польової перевірки журналу і ведення абрису тахеометричної зйомки камеральну роботу виконують в наступному порядку:

- обчислюють горизонтальні відстані, перевищення і висотні позначки пікетних точок;
- по обчисленим координатам X, Y, H наносять на план зйомочні пункти;
- користуючись абрисом, по горизонтальним кутам і відстаням наносять на план пікетні точки, одночасно наносять всі елементи і контури, що зустрілися на ділянці зйомки.

План тахеометричної зйомки складають в такій послідовності:

1. Розмічають сітку прямокутних координат.
2. Наносять на план точки тахеометричного ходу.
3. За допомогою вимірника і поперечного масштабу, транспортира або тахеографа наносять на план всі пікети і підписують їх висоти.
4. Згідно з абрисом рисують рельєф, контури, об'єкти.

Складений план перевіряють в полі, порівнянням з місцевістю контурів, рельєфу і об'єктів і після перевірки план викреслюють.

Після нанесення і перевірки пікетних точок і виписки їх висотних відміток наносять усі контури і деталі знятого об'єкту.

4.5. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів

На Покостівському родовищі застосовується автомобільний транспорт.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На кар'єрі вихідними проектними матеріалами, на основі яких здійснюється розбивка транспортних шляхів, слугують:

- поздовжній і поперечний профілі траси з вказанням існуючих (чорних) і проектних (червоних) позначок, а також проектних ухилів;
- план розміщення перевідних стрілок з координатами центрів переводів (математичних центрів);

При цьому маркшейдер виконує наступні роботи:

1. переносить в натуру осі траси транспортних ліній і каналів;
2. забезпечує розбивку заокруглень, відводів, і переносить кути нахилів транспортних ліній і каналів;
3. забезпечує розбивку елементів верхньої і нижньої площадки при спорудженні капітальних уклонів;
4. виконує зйомку і документує рейкові шляхи, автодороги, транспортні лінії;
5. спостерігає за переносними транспортними лініями, фіксуючи їх кожне нове положення на плані.

Розбивка осей транспортних ліній і каналів здійснюється від найближчих пунктів геодезичної основи. В натурі визначають початкові пункти і напрямки осі. Потім за допомогою теодоліту і мірної стрічки визначають положення вершин кутів повороту. Для цієї мети прокладають теодолітний хід з проектними кутами повороту і сторонами між точками повороту.

Положення кінцевого пункту і деяких точок кутів повороту, відмічених на трасі, для контролю визначається незалежно від найближчих пунктів геодезичної основи. Після контролю всі відповідальні пункти (початковий, кінцевий, точки повороту) закріплюють дерев'яними стовпами. Між вершинами кутів повороту провішують прямі лінії – осі прямолінійних ділянок траси.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перенесення нахилу транспортних ліній здійснюється за допомогою геометричного нівелювання, передаючи висотні позначки на пікетні точки, які закріплюються через 10-20 м.

Перенесення нахилу транспортних ліній здійснюється способом геометричного нівелювання.

Всі зміни в положенні транспортних шляхів наносяться маркшейдером на плани і профілі розвитку транспортних шляхів.

4.6. Маркшейдерське забезпечення відвального господарства

Відповідно з гірничо-геологічними умовами, при розробці Покостівського родовища прийнято зовнішнє розташування відвалів розкривних порід. Для розміщення скельних і м'яких розкривних порід використовується існуючий відвал, що розміщується поза східним контуром кар'єру і показаний на зведеному плані.

Маркшейдер кар'єру в період експлуатації планує відвальне господарство і поповнює графічну документацію. Періодично виконує планово-висотну зйомку відвалу, виконує розрахунок довжини фронту розвантаження відвалу, веде спостереження за деформаціями і стійкістю, розраховує необхідні об'єми для розташування розкривних порід.

Елементами детальної маркшейдерської зйомки відвала є його верхні і нижні бровки, транспортні комунікації.

4.7. Облік руху балансових запасів корисної копалини

Облік руху запасів корисних копалин даного гірничого підприємства полягає в періодичному визначенні кількості запасів, які рахуються в межах проектного контуру кар'єру.

Проектний контур кар'єру визначається конфігурацією контуру підрахунку, затвердженого ДКЗ України, рознесенням бортів кар'єру на момент погашення гірничих робіт і горизонту підрахунку запасів.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обліку підлягають всі розвідані балансові і забалансові запаси за категоріями В, С₁ та В + С₁ за усіма основними і попутними компонентами. При визначенні запасів на кінець звітного періоду вихідними є запаси, які рахуються на балансі підприємства на початок цього періоду.

Облік руху запасів складається з первинного обліку, зведеного обліку і звітного балансу запасів. Первинний облік ґрунтується на даних про розвідувальні, гірничо-капітальні, підготовчі, нарізні і очисні виробки. Об'єктом первинного обліку є виймальні одиниці, які відпрацьовуються однією системою розробки. Первинний облік дозволяє визначати числову характеристику стану запасів на початок звітного періоду, встановлювати зміни, які мали місце за звітний період з початку розробки.

Первинний облік дозволяє виконати зведений облік балансових запасів, який полягає в отриманні узагальнених даних про рух запасів і про стан їх на початок і кінець звітного періоду в цілому по підприємству. Зведений облік стану і руху запасів здійснюється щоквартально по всім діючим, підготовлюваним, виймальним одиницям та одиницям, що знаходяться в дорозвідці і слугує підставою для складання статистичного звіту.

Зведений облік запасів передбачає перерахунок розвіданих запасів на 1 квітня, 1 липня, 1 жовтня та 1 січня. Здійснюється він у спеціальний книзі обліку, яка є офіційним документом підприємства, на основі якого складається звітний баланс запасів, який надається на 1 січня.

4.8. Маркшейдерська гірнича документація

До графічної документації відносяться всі креслярські (графічні) матеріали, які складаються у маркшейдерських відділах – плани, розрізи, проекції на вертикальну і похилу площину, схеми тощо.

Перелік обов'язкової графічної документації за зйомками поверхні для всіх гірничих підприємств наведено в таблиці 4.2.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Перелік графічної документації

Назва плану	Масштаб плану
Основні плани	
Ситуаційний план поверхні (в районі гірничого підприємства	1:1 000, 1:2 000, 1:5 000
План забудованої частини поверхні	1:2 000
Спеціальні плани	
Зведений план поверхні	1:5 000, 1:10 000, 1:25 000
Схема опорної мережі	1:10 000
Плани розробки на поточний рік	1:2 000 – 1:5 000
Елементи системи розробки і відвалоутворення	1:500 – 1:5 000
Погоризонтні плани	1:2 000 – 1:5 000
Схеми конструкції реперів	У будь-якому масштабі
Профілі траншей та спусків	1:500
Геологічні розрізи та плани	1:500 – 1:2 000

Маркшейдерська документація зберігається, безпосередньо на підприємстві до його ліквідації або консервації, після чого передається згідно з інвентарною книгою у вищу організацію.

При пошкодженні чи утраті документів, які входять до складу обов'язкової обчислювальної чи графічної маркшейдерської документації, маркшейдером, геологом і головним інженером підприємства складається акт у двох екземплярах з переліком зіпсованих чи загублених документів і причин псування або втрати: в акті указують також заходи стосовно відновлення загубленого документа і строки їх виконання.

На Покостівському кар'єрі ведуться такі маркшейдерські журнали:

- вимірювання горизонтальних кутів і напрямків;
- полігонометрії і теодолітних ходів;

- нівелювання поверхні;
- замірів гірничих робіт;
- маркшейдерських вказівок;
- розбивок і перенесення проектів в натуру;
- зрівнювання полігонометрії і обчислення координат;
- тахеометричної та інших зйомок.

У журналах вимірів безпосередньо на місцях проведених робіт виводяться середні значення виміряних величин і визначається відповідність отриманих результатів вимогам технічної інструкції. По закінченню вимірювань всі записи і обчислення перевіряють. Це має бути відмічено у відповідному місці журналу. В журналах вимірів роблять посилання на відповідні їм номери сторінок і журналів, в яких виконані камеральні роботи на підставі цих даних обчислень. В журналах зйомок чорнилом записують перевірені значення виміряних величин.

4.9. Підрахунок об'єму виконаних гірничих робіт з використанням БпЛА

4.9.1. Методика виконання знімання з використанням БпЛА

Відповідно до вимог ГКНТА-2.04-02-98 «Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500», усі організації, незалежно від організаційно-правової форми, зобов'язані здійснювати картографічні роботи у вказаних масштабах шляхом комбінування аерофотографічних та наземних геодезичних методів. Аналогічні підходи використовуються при оновленні існуючих топографічних матеріалів для забезпечення їх актуальності. Розробка планів аерознімання та польових геодезичних робіт базується на критеріях точності та змістовного наповнення картографічної продукції, що визначаються масштабом та специфікою використання.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						12
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Безпілотний літальний апарат являє собою повітряне судно, призначене для виконання польотних місій без присутності екіпажу на борту. Такі системи функціонують за заздалегідь запрограмованими алгоритмами або підпорядковуються командам віддаленого оператора. Конструктивно БпЛА можуть бути розраховані на багатократне використання або мати обмежений ресурс експлуатації, застосовуючись для розв'язання різноманітних задач аерокосмічної діяльності.

Активне впровадження безпілотних платформ у галузь топографічного картографування пояснюється обмеженнями існуючих технологій віддаленого спостереження, включаючи космічну зйомку та використання традиційної пілотованої авіації.

Космічні апарати, незважаючи на досягнення просторової роздільної здатності 0,3-0,5 метра, не здатні забезпечити необхідну деталізацію для виготовлення прецизійних топографічних документів у масштабах, крупніших за 1:10000. Додатково, якість супутникових матеріалів суттєво залежить від метеорологічних факторів, характеру освітлення, хмарного покриву та технічних характеристик знімальної апаратури.

Порівняно з літаками та вертольотами, оснащеними фотограмметричним обладнанням, БпЛА характеризуються меншими експлуатаційними витратами, підвищеною мобільністю та можливістю оперативного отримання високоякісних аерофотоматеріалів, хоча зазвичай в межах територій обмеженої площі.

Переважає більшість технологічних операцій – від попередньої підготовки об'єкта знімання до камеральної обробки фотограмметричних даних (включаючи внутрішнє орієнтування, аеротріангуляцію, генерацію цифрових моделей місцевості, формування ортофотокарт) – реалізується в автоматичному режимі. Це дозволяє використовувати працівників без глибокої фахової підготовки у сфері фотограмметрії та дистанційного зондування.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						13
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технологічний ланцюг створення топографічної документації на основі аерозйомки з БпЛА представлений структурною схемою на рисунку 4.1.

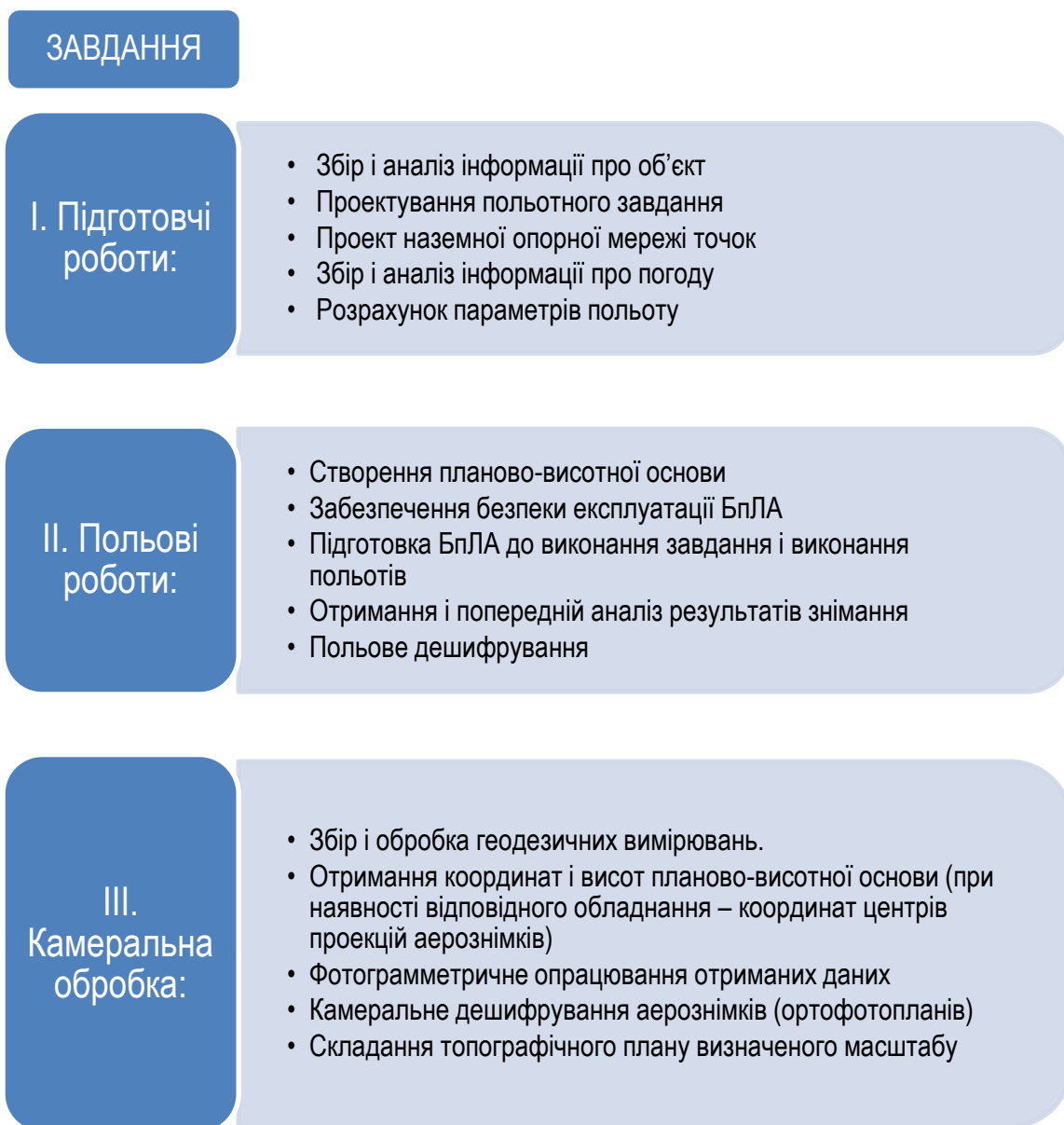


Рис. 4.1. Технології створення топографічних планів за матеріалами аерознімання з БпЛА

Безпілотні апарати легкої категорії мають жорсткі обмеження по масі та споживанню електроенергії, що зумовлює необхідність встановлення малогабаритних цифрових фотокамер як головного реєструючого пристрою. Подібні камери забезпечують необхідну просторову деталізацію знімальних

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						14
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

матеріалів, проте характеризуються невеликим полем зору, що вимагає створення великої кількості фотокадрів для повного охоплення досліджуваної території.

Крім того, через незначну масу такі апарати виявляються вразливими до повітряних течій, що негативно позначається на стабільності польотної траєкторії та призводить до формування істотних кутів нахилу аерофотознімків, погіршуючи їх придатність для картографічних цілей.

Рекомендації щодо оптимізації якості зйомки

З метою покращення характеристик фотограмметричних матеріалів доцільно суттєво збільшити величини перекриттів між суміжними кадрами: продольне перекриття має становити мінімум 75%, а поперечне – не менше 60%. Порівняно зі стандартною пілотованою аерозйомкою ці параметри зростають з 60% до 80% (у напрямку польоту) та з 30% до 60% (перпендикулярно до маршруту). Фотокамера повинна підтримуватись на постійній висоті відносно знімальної поверхні для уникнення варіацій масштабу отримуваних зображень.

4.9.2. Підготовчі роботи до аерофотознімання

Після отримання завдання на аерофотознімання виконується підготовка до аерофотознімального польоту, яка поділяється на попередню і передполітну підготовку літального апарату та допоміжного обладнання.

У попередню підготовку входить:

- вивчення завдання;
- забезпечення польоту та робочих карт та інших матеріалів у відповідності з завданням та розрахунками;
- перевірка стану аерознімального обладнання та спеціальних приладів і підготовки їх до майбутньої роботи;
- пробно-тренувальних польотів.

При вивченні завдання необхідно детально ознайомитися:

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						15
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- з географічними умовами району аерознімання, характером рельєфу, коливаннями його в межах об'єкту знімання і окремих ділянок аерознімання, з максимальними і мінімальними висотами;
- з кліматичними і метеорологічними умовами району.

Після вивчення перерахованих умов району робіт необхідно ретельно ознайомитись з технічними умовами і особливими потребами до аерознімання по кожній ділянці аерознімання, вказаного у завданні, часом виконання і визначити послідовність робіт.

На кожну декаду місяця розраховується початок і кінець часу, сприятливого для аерофотознімання. В звичайних умовах повітряне знімання виконується при висоті Сонця над горизонтом не менше 20°. Сприятливий час початку і кінця аерознімання розраховується за емпіричною формулою

$$t_{cx} = \left(\frac{\varphi^\circ}{20} + 4 \right)^2, \quad (4.1)$$

де t_{cx} – час у хвилинах від сходу Сонця до висоти над горизонтом, φ° – географічна широта місцевості.

Початок періоду аерофотознімання – $T_{поч}$ визначається як час сходу Сонця T_{cx} плюс інтервал t_{cx} .

$$T_{поч} = T_{cx} + t_{cx} \quad (4.2)$$

Час злету – $T_{зл}$ визначається як час початку аерознімання мінус час, витрачений на політ від аеродрому до ділянки аерознімання – $t_{пол}$ і мінус час, необхідний для проходження маршрутів – $t_{мар}$

$$T_{зл} = T_{поч} - t_{пол} - t_{мар} = T_{cx} + t_{cx} - t_{пол} - t_{мар}. \quad (4.3)$$

Місцевий час сходу і заходу Сонця залежить від дати і широти місцевості і може коригуватись в гірській місцевості.

4.9.3. Розрахунок параметрів аерофотознімання

Успішність аерознімальних робіт та якість отриманих результатів безпосередньо пов'язана з ретельністю попередньої підготовки та обчислень.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						16
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Першочерговим завданням є оцінка технічних можливостей виконавця: чи дозволяє наявний парк дронів та супутнє обладнання здійснити зйомку згідно з параметрами, визначеними технічним завданням. Критично важливим на підготовчому етапі є детальний розрахунок технічних характеристик польоту безпілотного літального апарату, адже саме ці дані формують основу для створення оптимального маршруту та налаштування автопілота.

Вибір робочої висоти БпЛА обумовлюється вимогами безпечної експлуатації, особливо при роботі в межах населених пунктів. Оптимальною вважається висота, що перевищує найвищі перешкоди в зоні операцій (будівлі, елементи ландшафту) щонайменше на 50 метрів. При встановленні параметрів висоти польоту варто враховувати технічні характеристики встановленої фотокамери.

Ключовим показником для оцінки точності підсумкових даних виступає параметр GSD (роздільна здатність на місцевості) – він характеризує фактичний розмір земельної ділянки, що відповідає одному пікселю цифрового знімка. Значення GSD визначається масштабом зйомки, який встановлюється відповідно до поставлених завдань та можливостей програмного забезпечення для постобробки.

Відповідно до діючих нормативів Інструкції з топографічного знімання, допустима похибка координатного визначення об'єктів з чітко окресленими межами відносно опорних точок геодезичної мережі становить: для рівнинної відкритої території – максимум 0,5 мм у масштабі карти, для складного рельєфу (гористої або лісистой місцевості) – до 0,7 мм.

Дотримуючись цих вимог, похибка визначення планових координат представлена в таблиці 4.3.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						17
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.3

Похибки визначення контурів об'єктів

Масштаб плану	Похибки, м	
	відкрита місцевість	гірські та заліснені райони
1:500	0,25	0,35
1:1000	0,5	0,7
1:2000	1	1,4
1:5000	2,5	3,5

Виходячи з цих вимог та необхідності детального дешифрування об'єктів у районі досліджень, рекомендовані значення параметрів GSD (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4

Рекомендовані значення GSD

Масштаб плану	GSD, м
1:500	0,035
1:1000	0,07
1:2000	0,14
1:5000	0,35

Далі проводять попередній розрахунок всіх параметрів аерофотознімання, не залежно від атмосферних умов польоту (швидкості і напрямку вітру – U_c , H_B , температури – t_H , тиску – P_H) на висоті польоту – H_ϕ .

Висота знімання, відносно середньої горизонтальної площини ділянки аерофотознімання визначається за формулою.

$$H_\phi = m_z \cdot f_l \quad (4.4)$$

Середня горизонтальна площину ділянки відносно рівня моря визначається з наступної формули.

$$h_\phi = \frac{h_{\max} + h_{\min}}{2} \quad (4.5)$$

Далі розраховують висоту польоту відносно аеродрому чи місця зльоту.

$$H_{\phi} = H_{\phi} + h_{\phi} - h_A = H_{\phi} + (\pm \Delta h_{\phi}) \quad (4.6)$$

де $\Delta h_{\phi} = h_{\phi} - h_A$ – висота ділянки відносно аеродрому чи місця зльоту (поправка за рельєф).

Крім відносної висоти польоту H_{ϕ} , визначають і абсолютну висоту польоту:

$$H_{абс} = H_{\phi} + h_{\phi} \quad (4.7)$$

Величини поздовжнього і поперечного перекриттів задають заздалегідь, залежно від масштабу зйомки, та параметрів польоту.

Після встановлення P_x і P_y визначають поздовжній b_x і поперечний b_y базиси аерофотознімків за формулами [7]

$$b_x = \frac{l_x(100 - P_x)}{100} \text{ см}, \quad b_y = \frac{l_y(100 - P_y)}{100} \text{ см} \quad (4.8)$$

Базис повітряної зйомки на місцевості визначають за формулою

$$B_{x,y} = b_{x,y} \cdot m_c \quad (4.9)$$

Вертикальні кути візування базисів визначаються за формулами

$$\operatorname{tg} \lambda_x = \frac{B_x}{H_{\phi}}, \quad \operatorname{tg} \lambda_y = \frac{B_y}{H_{\phi}} \quad (4.10)$$

Кількість аерофотознімків в одному маршруті визначаються за формулою

$$n_{zn} = \frac{L_x}{B_x} + 3 \quad (4.11)$$

де n_{zn} – кількість знімків,

L_x – довжина аерознімального маршруту,

3 – поза рамкове забезпечення перекриття, півтора знімка на початку і в кінці кожного маршруту.

Кількість аерофотознімальних маршрутів на ділянці визначається за формулою

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						19
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$n_m = \frac{L_y}{B_y} + 1, \quad (4.12)$$

де L_y – ширина ділянки аерофотознімання.

Загальна кількість аерофотознімків на ділянці визначається за формулою

$$N = K \cdot n_{zn} \cdot n_m. \quad (4.13)$$

де K – коефіцієнт збільшення кількості аерофотознімків за рахунок різних похибок (неточність управління літальним апаратом і управління аерофотобладнанням).

Проведемо розрахунок для заданих вхідних даних: висота знімання $H = 50$ м, масштаб плану $M = 1:2000$, швидкість польоту $V = 10$ м/сек, фокусна віддаль цифрової знімальної камери Hasselblad з еквівалентною фокусною відстанню об'єктива $f = 24$ мм, плановане поздовжнє та поперечне перекриття $P_x = 75\%$; $P_y = 70\%$.

Розрахунок проведено в програмі DroneDeploy і представлено на рисунку 4.2.

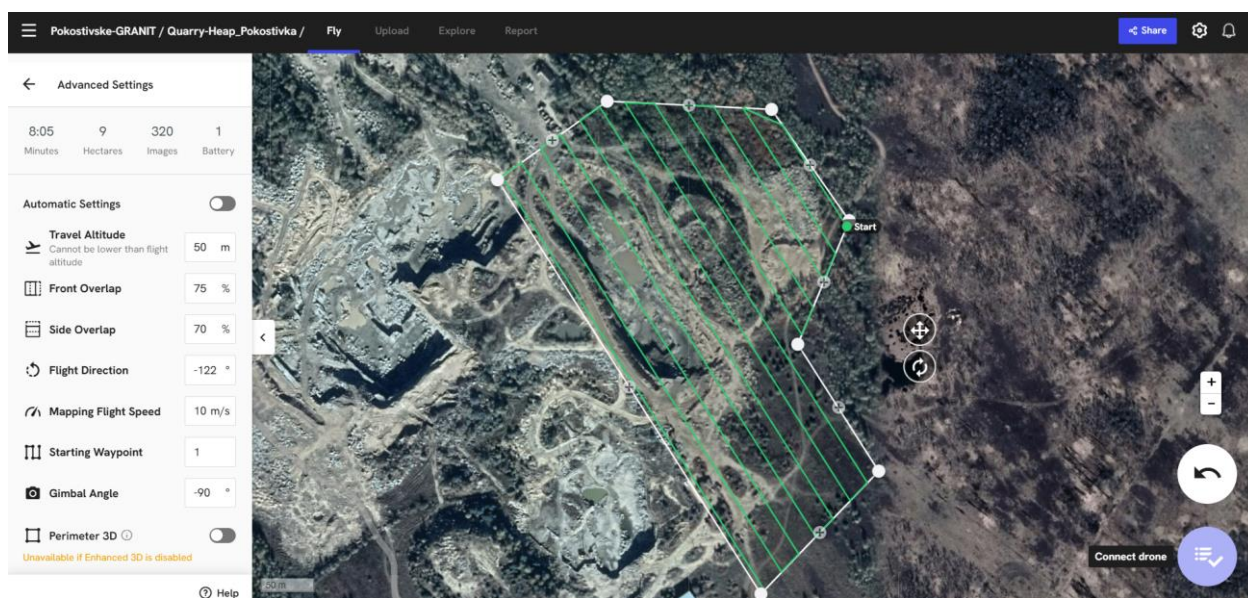


Рис. 4.2. Параметри знімання аерознімання з БпЛА

Розраховані параметри польоту: висота польоту – 50 м; поздовжнє перекриття – 75 %; поперечне перекриття – 70 %; швидкість польоту – 10 м/с.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						20
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.9.4. Планово-висотна прив'язка в аерофотознімання з БпЛА

Основою фотограмметричної обробки аерофотознімків є встановлення точних координат опорних точок, які можна чітко розпізнати на отриманих зображеннях. Цей процес, відомий як планово-висотна прив'язка (ПВП), формує геодезичну основу для створення ортофотопланів, цифрових моделей рельєфу та інших геопросторових матеріалів.

Раніше координатна прив'язка базувалась на класичних наземних геодезичних технологіях: тріангуляційних та полігонометричних мережах, геометричному та тригонометричному нівелюванні. Революційні зміни відбулись із впровадженням глобальних супутникових навігаційних систем (GNSS), які кардинально спростили процедуру визначення координат опорних точок.

Супутникові технології забезпечують високоточне позиціонування без потреби у створенні громіздких локальних геодезичних мереж. Мультисистемні GNSS-приймачі, що одночасно приймають сигнали від різних супутникових констеляцій, гарантують підвищену надійність та точність вимірювань. Застосування диференціальних технологій (RTK, PPK) забезпечує сантиметрову точність, що повністю задовольняє потреби аерофотознімання з безпілотників. В українських умовах домінуючою залишається американська система NAVSTAR GPS.

Аерофотознімання з використанням безпілотних літальних апаратів характеризується унікальними особливостями: БпЛА здійснюють зйомку на висотах 50-300 метрів, забезпечуючи надвисоку роздільну здатність знімків, однак це підвищує вимоги до точності координатної прив'язки.

Роздільна здатність БпЛА-знімків може досягати 1-2 см на піксель, що потребує відповідного рівня точності геодезичної основи.

Безпілотні платформи суттєво поступаються пілотованій авіації за стабільністю польоту, що генерує додаткові систематичні та випадкові похибки.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						21
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

БПЛА забезпечують швидке та часте виконання зйомок, що вимагає відповідно оперативних методів планово-висотної прив'язки.

Планово-висотна прив'язка аерофотознімків з БПЛА реалізується через два основні методологічні підходи.

Наземна опорна прив'язка – метод базується на використанні наземних опорних точок (Ground Control Points, GCP), чиї координати встановлюються високоточними GNSS-вимірюваннями.

Бортове геопозиціонування – технологія прямого визначення положення знімків через бортові GNSS-приймачі, інтегровані в конструкцію БПЛА.

Ці підходи можуть застосовуватись як окремо, так і в комбінованому варіанті, залежно від вимог до точності та специфіки завдання.

4.9.5. Створення геодезичної основи методами супутникових технологій

Формування мережі геодезичних опорних і контрольних пунктів здійснювалось із застосуванням глобальних навігаційних супутникових систем. Технологічну основу вимірювань склав RTK-комплекс SOKKIA GCX3 у поєднанні з контролером SHC6400 (128GB) та спеціалізованим програмним забезпеченням Topcon Field. Даний інструментальний набір представляє собою комплексне рішення для високоточних геодезичних досліджень, що поєднує надійність, точність та ергономічність у польових умовах.

SOKKIA GCX3 являє собою багатосистемний GNSS-приймач сучасного покоління, призначений для професійного застосування у геодезії, інженерних вишукуваннях та будівництві. Пристрій відзначається інноваційним конструктивним рішенням, високотехнологічним наповненням та простотою експлуатації.

Ключові технічні переваги обладнання.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						22
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Портативність та мобільність. Компактні габарити та мінімальна вага забезпечують зручність транспортування та ефективну роботу в складнодоступних локаціях.

Мультисистемна сумісність. Приймач одночасно обробляє сигнали всіх діючих GNSS-констеляцій (GPS, GLONASS, Galileo, BeiDou, QZSS), що гарантує максимальну точність позиціонування.

RTK-функціональність. Забезпечує стабільну роботу в режимі кінематики реального часу, що критично важливо для завдань високої деталізації.

Багаторежимність. Функціонує як базова станція, мобільний приймач або автономний пристрій, адаптуючись до специфіки конкретних завдань.

Технічну характеристику SOKKIA GCX3 та контролера SHC6400 (128GB) наведено в додатку 4.

Опорні точки закладались на природних та антропогенних елементах місцевості без додаткової сигналізації. Критеріями вибору локацій слугували: чітка візуальна ідентифікація на аерофотознімках, відсутність затінення від високих об'єктів (деревостанів, споруд), оптимальне просторове розподілення.

Геометрична конфігурація мережі та точнісні параметри координатного визначення узгоджувались з міжнародними стандартами ASPRS Positional Accuracy Standards. Загальна кількість опорних пунктів склала 12 одиниць (планово-висотного типу), розподілених рівномірно по досліджуваній території.

Просторові координати опорних пунктів визначались з наступними точнісними показниками:

- Планове положення: $RMSE_x = RMSE_y = 0.02m$
- Висотне положення: $RMSE_z = 0.03m$

Досягнуті точнісні параметри відповідають нормативним вимогам для створення топографічної продукції масштабів 1:1000 та 1:2000. Для зазначених масштабів встановлено граничні значення:

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						23
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Реалізація планово-висотної прив'язки передбачає створення спеціального проєкту, що включає ідентифікацію контурних точок на фотоматеріалах для їх використання як опорної основи при стереобробці. Обрані об'єкти повинні характеризуватись чіткою візуалізацією, розташуванням безпосередньо на земній поверхні з мінімальним піднесенням (не більше 0,5-1,0 м).

Оптимальними для фіксації є об'єкти плоскої геометрії: межі тротуарних покриттів, плитні елементи, технологічні люки. Подібні елементи забезпечують стабільну видимість незалежно від ракурсу зйомки. Уникати слід розміщення опознаків на крутосхилих ділянках через ризик висотних деформацій. Гранична допустима похибка не повинна перевищувати 1/10 висоти перерізу рельєфу на відповідній карті.

При проєктуванні опознаків враховуються особливості фотограмметричного згущення. У випадку фототріангуляції опорні елементи розміщуються поперечними рядами відносно аерознімального маршруту. Пріоритетними є зони потрійного перекриття та центральні частини міжмаршрутних перекриттів.

На площині стереопари опорні точки локалізуються по периметру та в центральній зоні – мінімальна конфігурація передбачає п'ять пунктів. На практиці орієнтується на 12 опорних точок з рівномірним територіальним розподілом.

Виконання планово-висотної прив'язки базувалось на застосуванні двочастотного GNSS-приймача в RTK-режимі. Основна точнісна вимога полягає у можливості розпізнавання опорного пункту на зображенні з граничною похибкою 0,1 мм у масштабі кінцевого топографічного продукту.

Каталог отриманих опорних точок наведено в таблиці 4.5.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						24
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каталог координат опорних точок

№ точки	X, м	Y, м	H, м
M01	5559055,459	3210961,934	231,812
M02	5559052,559	3210961,735	232,592
M03	5559137,743	3210909,397	233,292
M04	5559201,541	3210975,067	231,029
M05	5559182,924	3211010,805	231,038
M06	5559184,035	3211008,643	231,074
M07	5559133,443	3211015,489	232,195
M08	5559075,429	3211051,388	232,516
M09	5559186,559	3210946,515	224,066
M10	5559161,334	3210921,004	229,447
M11	5559065,442	3210872,987	233,979
M12	5558986,077	3210997,782	233,769
M13	5558918,705	3211058,625	232,727
M14	5559028,348	3211065,686	222,540
M15	5558925,641	3211109,655	230,443
M16	5558925,610	3211109,647	230,536
M17	5558805,233	3211110,541	229,163
M18	5558805,288	3211110,677	229,236
M19	5558830,797	3211087,598	230,410

Система координат СК-63, система висот Балтійська 1977 р.

Опорні точки для розпізнавання було промарковано фарбою у вигляді хрестоподібної позначки.

4.9.6. Процес виконання аерофотознімання за допомогою БПЛА

Успішне виконання аерофотозйомки починається з ретельного планування, що включає два основні компоненти: стандартну підготовку до польоту та спеціалізовану підготовку до фотограмметричних робіт.

Оператор проводить комплексний аналіз поточних погодних умов у районі виконання робіт, враховуючи прогноз на найближчі години. На основі

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		25

отриманих даних приймається остаточне рішення щодо можливості безпечного виконання польотного завдання.

Здійснюється відбір актуальних топографічних карт досліджуваної території, верифікуються попередньо виконані розрахунки параметрів зйомки, встановлюються координати контрольних точок для навігаційних вимірювань поблизу початкового маршруту.

Перед початком робіт проводиться всебічна перевірка аерофотознімального комплексу квадрокоптера:

- контроль чистоти оптичної системи камери та відсутності забруднень на об'єктиві;
- діагностика працездатності механізму затвора;
- тестування системи живлення та електронних компонентів;
- виконання пробних циклів фотографування для підтвердження коректної роботи всіх систем.

Стартова позиція обирається з урахуванням мінімізації відстані до об'єктів дослідження, що забезпечує ефективне використання ресурсу акумуляторної батареї.

Визначається оптимальний напрямок польотного маршруту відносно позиції оператора з обов'язковою перевіркою відсутності перешкод, що можуть заблокувати пряму видимість між пультом управління та БПЛА.

Аналізується траєкторія зльоту з урахуванням можливих перешкод у вертикальній площині. Особлива увага приділяється зоні посадки, оскільки апарат здійснює вертикальну посадку точно у точку старту при активації автоматичного режиму повернення.

Для забезпечення безпечного виконання польотних операцій встановлюються наступні обмеження:

- Відсутність високотних споруд (будівлі, мачти, промислові труби) заввишки понад 50 метрів у радіусі 100 метрів від точки базування;
- Наявність придатної посадкової площадки діаметром мінімум 50

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						26
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

метрів з рівною поверхнею;

- Використання ділянок з трав'яним або твердим покриттям без сторонніх предметів, що можуть спричинити пошкодження апарату при контакті.

Ініціювання польоту здійснюється через пульт дистанційного керування, після чого БПЛА самостійно виконує послідовність дій: зліт, набір заданої програмою робочої висоти та перехід до виконання основного завдання за попередньо запрограмованим маршрутом.

Під час польоту відбувається синхронізоване виконання двох ключових процесів:

- Автоматичне фотографування з заданими параметрами перекриття;
- Високоточне визначення координат центрів фотографування засобами GNSS-навігації.

Оператор отримує безперервний потік телеметричної інформації, що включає поточні координати, висоту польоту, кутові параметри (крен, тангаж), стан бортових систем. Вся інформація відображається на екрані контролера в режимі реального часу, що дозволяє здійснювати оперативне втручання у процес виконання завдання при необхідності.

По завершенні програми зйомки мультикоптер автоматично активує режим повернення до базової точки та виконує контрольовану посадку у заданій зоні.

Заключним етапом є попередня фотограмметрична обробка отриманих матеріалів у польових умовах. Цей аналіз спрямований на:

- Виявлення можливих недоліків в організаційних аспектах польоту;
- Ідентифікацію технічних проблем, що могли вплинути на якість зйомки;
- Розробку рекомендацій щодо попередження виявлених проблем у майбутніх операціях.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						27
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для виконання аерофотознімальних робіт на Покостівському родовищі гранодіориту Північно-Східна ділянка було використано БПЛА DJI Mavic 3 Enterprise. Технічну характеристику наведено в додатку 5.

4.9.7. Методика опрацювання матеріалів аерофотознімання для створення ортофотоплану

Для опрацювання матеріалів аерофотознімання було використано програмний продукт 3DSurvey. Це програмне рішення для картографування та обробки аерофотознімків. Воно дозволяє будувати професійні 3D-моделі з 2D-зображень та геопросторових даних, отриманих за допомогою дронів або інших пристроїв. 3Dsurvey пропонує фотограмметричну обробку (побудова геометрії, геореференціювання, щільна реконструкція), а також 3D-моделювання та аналіз як фотограмметричних хмар точок, створених 3Dsurvey, так і даних з інших джерел (las, LiDAR, CAD тощо).

Процес обробки передбачає наступні етапи.

Завантаження аерофотознімків

Після запуску 3Dsurvey, вибираємо Новий проєкт у Переглядачі та вибираємо зображення проєкту з папки із зображеннями. Те саме можна зробити через Панель інструментів -> Зображення -> Завантажити зображення.

Після зображення завантажені, з'являється вікно імпорту телеметрії. Для дронів DJI, які записують GPS-позицію зображень під час польоту, використовуємо дані EXIF.

Вирівнювання блоку

В 3DSurvey реалізовані наступні режими вирівнювання:

Глобальний – швидший метод, підходить для великих наборів даних. Якщо результат за цим режимом буде не задовільний тоді можна повторити розрахунок вирівнювання блоку з інкрементним підходом.

Інкрементний – повільніший, але більш стабільний – підходить для

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						28
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

проектів, де текстура зображення або перекриття не найкращі: висока рослинність, погане перекриття між зображеннями, розмиті зображення... Цей метод рекомендовано використовувати для наборів даних до 500 зображень (через час обробки...).

Для вирівнювання блоків також враховуються параметри калібрування камери. Для DJI Mavic3 Enterprise ці параметри попередньо визначені і вже інтегровані в програмне забезпечення, та імпортуються автоматично.

Орієнтування проєкту

В залежності від типу даних для орієнтування проєкту доступні три варіанти: орієнтування за допомогою даних телеметрії; Орієнтування за допомогою GCP; автоматична орієнтація.

В нашому випадку ми використовували орієнтування за допомогою GCP – наземних контрольних точок.

Положення GCP вимірюються за допомогою GNSS або тахеометрів.

Для орієнтування, натискаємо «Орієнтуватися за допомогою GCP» і дотримуємося інструкцій майстра орієнтації: Спочатку вибираємо файл наземних контрольних точок (*.txt) і натискаємо «Далі». Продовжуємо, визначивши призначення GCP. Натиснувши на вкладку після назви точок обираємо, чи це контрольна (GCP) чи валідаційна точка.

GCP – її еталонні координати використовуються при вирівнюванні орієнтації;

Валідаційна точка – виключена з вирівнювання орієнтації та використовується для оцінки якості в кінці процесу.

Далі обираємо систему координат GCP, а також систему координат проєкту, в яку будуть трансформовані обчислені результати та дані. Зазвичай система координат GCP така ж, як і система координат проєкту, яка була визначена після імпорту зображень з телеметрією.

Реконструкція проєкту

Після закінчення операції орієнтація можна переходити до наступного

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						29
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

етапу – реконструкції щільної хмари точок.

Передбачено 4 рівні реконструкції: низький; середній; високий; екстремальний.

Під час реконструкції хмари точок потрібно забезпечити мінімальне перекриття зображень. Чим вище перекриття, тим вища надійність положення реконструйованої точки. Мінімально можливе перекриття становить 2 (краї області), швидкість реконструкції при цьому буде максимальна і залежить від набору зображень. Як правило, за замовчуванням, використовують – 3.

Оптимізацію хмари точок доцільно використовувати у випадках з поганою текстурою, таких як асфальтовані зони, дороги, великі паркінги. Використання опції «Оптимізувати хмару точок» збільшує час обробки.

За результатами реконструкції нашого проєкту було отримано щільну хмару точок в 72 202 612 точок. Результати реконструкції зображено на рис. 4.3.

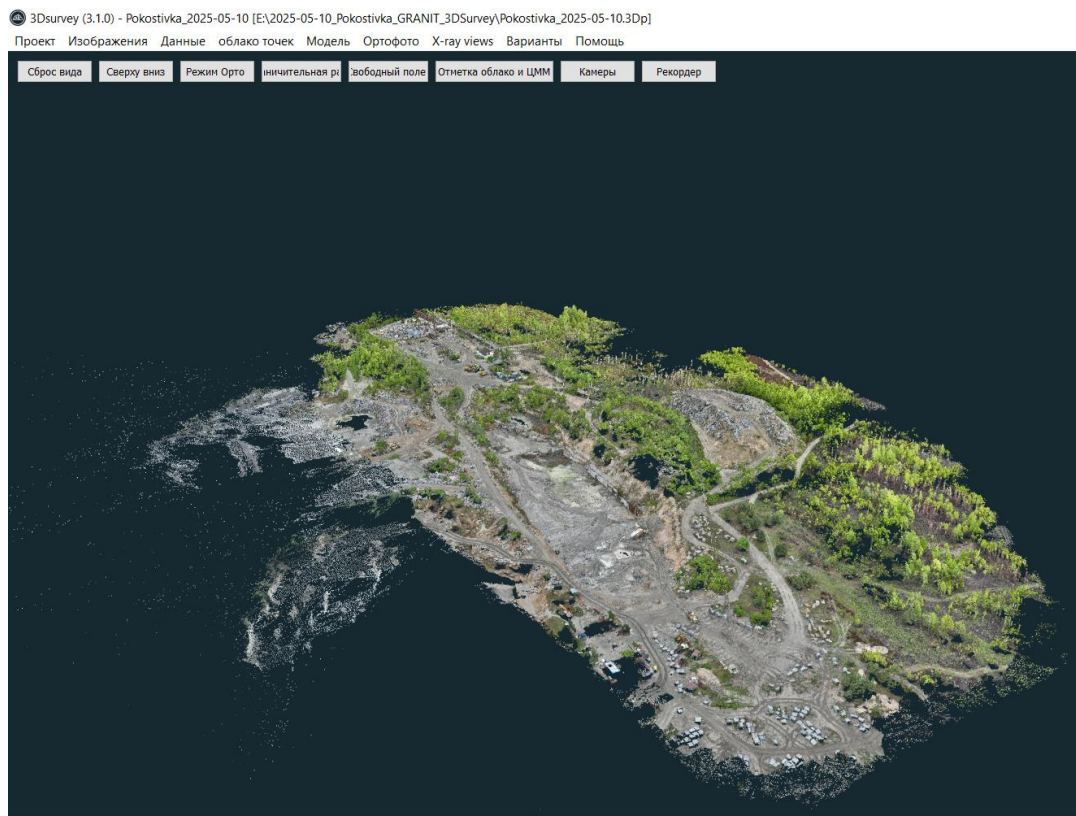


*Рис. 4.3. Реконструкція щільної хмари точок Покостівського родовища
гранодіоритів Північно-Східна ділянка*

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						30
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Цифровий ортофотоплан

Для створення цифрового ортофотоплану встановлюємо бажані параметри у вікні «Розрахунок цифрового ортофото». Спочатку встановлюємо бажану роздільну здатність. Це результат введеної бажаної роздільної здатності та розміру клітинки DSM на основі вибраного DSM. Максимальний розмір плитки за замовчуванням встановлено на 20.000, що означає, що DOF буде розділено, якщо воно перевищує 20.000 пікселів. Параметр роздільної здатності залежить від висоти польоту та розміру клітинок сітки. Нами було встановлено параметр роздільної здатності на 50 і використано розмір сітки DSM 1,00 м, це означає 50 пікселів на 1,00 метр – кінцевий результат розміру пікселя буде 1 см – ортофотоплан з роздільною здатністю 1 сантиметр.

До файлу зображення призначається текстовий файл (.jgw, *.tfw або *.pgw), який містить геолокацію DOF та розмір пікселя.



*Рис. 4.4. Цифровий ортофотоплан Покостівського родовища гранодіоритів
Північно-Східна ділянка*

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
						31
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.9.8. Підрахунок об'ємів виконаних гірничих робіт на основі створених ортофотопланів

Маркшейдерська гірнича документація на ПМП «Граніт» для Покостівського родовища гранодіоритів Північно-Східна ділянка ведеться в програмному середовищі AutoCAD Civil 3D.

Поповнення графічних планшетів відбувається щомісячно з підрахунком об'ємів виконаних гірничих робіт.

В нашому випадку відпрацювання за звітний операційний період відбувалося на горизонтах 225,3 м та 219,3 м.

Викопіювання з плану гірничих виробок на горизонті 225,3 м зображено на рис. 4.5.

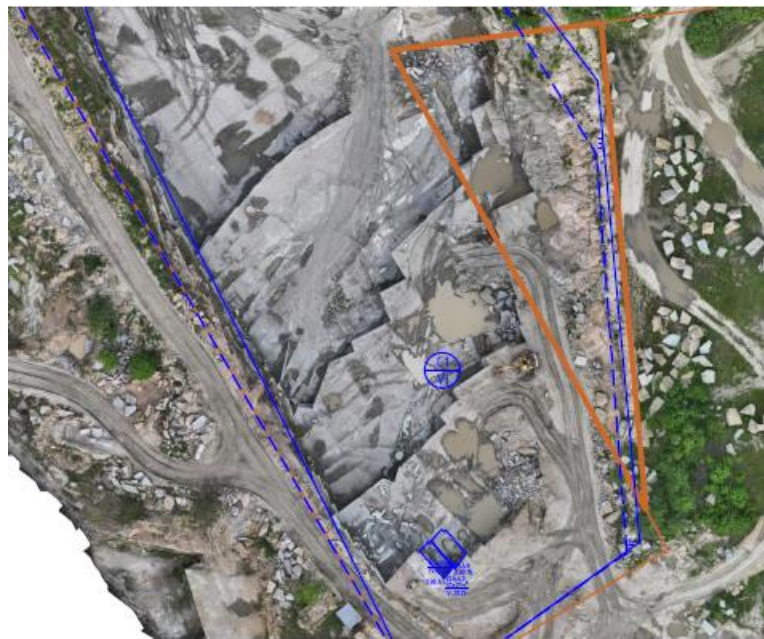


Рис. 4.5. Викопіювання з плану гірничих виробок на горизонті 225,3 м

Викопіювання з плану гірничих виробок на горизонті 219,3 м зображено на рис. 4.6.

					ГТБ.ДР25.184.20.04	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		32

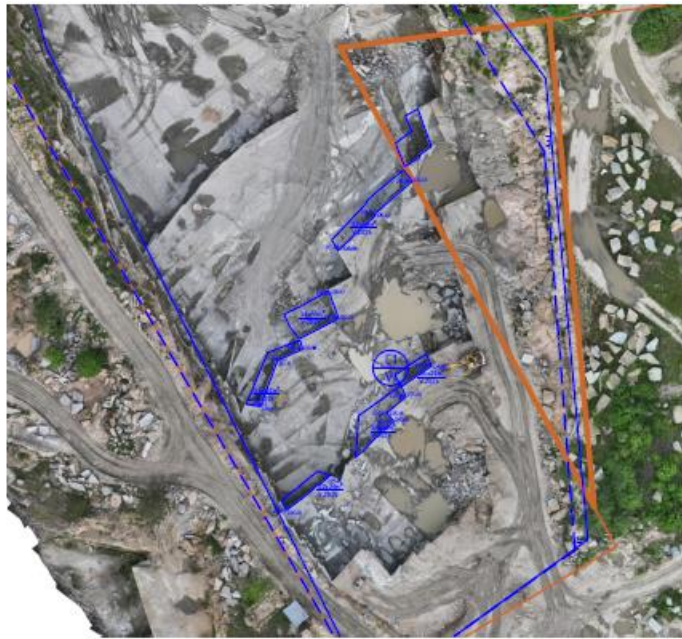


Рис. 4.6. Викопіювання з плану гірничих виробок на горизонті 219,3 м

Підрахунок об'ємів виконаних гірничих робіт виконувався методом горизонтальних перерізів. Результати підрахунку зведено до таблиці в додатку 6.

Обсяг виконаних гірничих робіт склав:

V=	1 006
Ск.розк.	21
гор.+225.3	109
гор.+219.3	508
гор.+213.3	369
Гранодіорит	986

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

ГТБ.ДР25.184.20.04

Арк.

33

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Організація охорони праці

Директор підприємства має забезпечити створення належних умов безпеки на всіх робочих місцях згідно з положеннями Закону України «Про охорону праці». Необхідно гарантувати виконання норм Гірничого Закону України та інших законодавчих документів, дотримання правил безпечної експлуатації обладнання та технологічних процесів.

Розробка родовищ корисних копалин відкритим способом має здійснюватися з обов'язковим дотриманням вимог НПАОП 0.00-1.24.10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».

На кожному підприємстві обов'язково впроваджується система управління охороною праці, що включає:

- затвердження керівником підприємства Положення про систему управління охороною праці
- створення та регламентування діяльності служби охорони праці
- розробку порядку навчання персоналу та перевірки їхніх знань з безпеки праці
- призначення відповідальних співробітників за вирішення питань трудової безпеки

Управлінський склад організації зобов'язаний:

- Проводити комплексну оцінку безпеки: Організовувати аудити з охорони праці, лабораторні дослідження виробничих умов, технічну діагностику обладнання, атестацію робочих місць відповідно до встановлених законодавством термінів. За результатами таких перевірок вживати дієвих заходів для ліквідації небезпечних та шкідливих виробничих чинників.

					КМ.ДР25.184.20.05						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Охорона праці та надр						
Студент	Петров Г.М.										
Керівник	Іськов С.С.										
К. розділу	Іськов С.С.										
Н. контр.	Шлапак В.О.										
Зав. каф.	Шлапак В.О.										
					Літ.	Арк.	Аркуші				
							1	10			
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29						

– Розробляти внутрішню нормативну базу: Створювати та затверджувати положення, інструкції та інші документи з охорони праці, що регулюють виконання робочих процесів та поведінку співробітників на території підприємства відповідно до законодавчих вимог.

– Здійснювати постійний моніторинг: Контролювати дотримання працівниками технологічних регламентів, правил експлуатації машин, механізмів та устаткування, використання засобів захисту, виконання робіт згідно з вимогами безпеки.

– Забезпечувати готовність до надзвичайних ситуацій: Організовувати негайну допомогу постраждалим та залучення професійних рятувальних служб у випадку аварій та нещасних випадків на виробництві.

Директор підприємства несе особисту відповідальність за недотримання цих вимог.

Підприємства з чисельністю персоналу 50 та більше осіб мають створити спеціалізовану службу охорони праці, яка підпорядковується безпосередньо керівнику організації.

Адміністрація має організувати:

– попередні медичні огляди при працевлаштуванні;

– регулярні медичні обстеження протягом трудової діяльності для працівників, задіяних на важких роботах або в шкідливих/небезпечних умовах;

– щорічні обов'язкові медичні огляди для співробітників віком до 21 року.

Усі співробітники при прийомі на роботу та в процесі трудової діяльності зобов'язані за рахунок роботодавця проходити:

- інструктажі з питань охорони праці;
- навчання надання першої медичної допомоги;
- підготовку з правил дій у надзвичайних ситуаціях.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Працівники, що виконують роботи підвищеної небезпеки або потребують професійного відбору, щороку проходять спеціалізоване навчання та перевірку знань нормативних актів з охорони праці за рахунок підприємства.

Посадові особи, відповідальні за організацію безпечного виконання робіт, проходять навчання та перевірку знань з охорони праці:

- при прийомі на посаду;
- періодично, один раз у три роки.

Порядок такого навчання регламентується типовим положенням, затвердженим центральним органом виконавчої влади.

Категорично забороняється допускати до виконання трудових обов'язків працівників (включаючи керівний склад), які не пройшли необхідного навчання, інструктажу та перевірки знань з охорони праці.

5.2. Забезпечення безпеки ведення гірничих робіт та охорони праці

Керівництво технічними процесами гірничого виробництва може здійснюватися виключно спеціалістами, які здобули вищу освіту гірничотехнічного профілю.

Експлуатація гірничого і транспортного устаткування дозволяється лише працівникам з належною кваліфікацією, які пройшли навчання з охорони праці та отримали посвідчення оператора відповідної техніки.

Забезпечення співробітників спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту відбувається згідно з вимогами «Положення про порядок забезпечення працівників спеціальним одягом, спеціальним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту». Розподіл засобів захисту серед працівників виконується відповідно до НПАОП 0.00-3.10-08 «Норм безплатної видачі спеціального одягу, спеціального взуття та інших засобів спеціального захисту працівникам гірничодобувної промисловості».

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Введення в експлуатацію зарубіжного устаткування можливе виключно після проведення експертної оцінки його відповідності діючим в Україні нормативно-правовим актам щодо охорони праці та промислової безпеки.

Гірничі виробки кар'єру в зонах ризику падіння персоналу та зумпфи повинні мати відповідне маркування попереджувальними знаками з освітленням у нічний час.

Забороняється залишати на робочих місцях та шляхах підходу до них породу чи будь-які сторонні об'єкти.

Пересування працівників по території кар'єру дозволено тільки за затвердженими маршрутами по облаштованих доріжках або узбіччям автошляхів з боку руху порожнього транспорту.

Забороняється:

- перебування персоналу в межах призм обвалення на уступах;
- знаходження поблизу нижньої бровки укусу уступу;
- виконання робіт на уступах при наявності нависань.

Використання та технічне обслуговування машин і устаткування повинно відповідати інструкціям виробників.

При розробці уступів необхідно застосовувати заходи, що виключають відшарування та обвалення породних фрагментів з укусу.

Розміщення гірничого і транспортного устаткування, електромереж та систем зв'язку на робочих площадках уступів повинно відбуватися за межами призми обвалення.

Ведення гірничих робіт у кар'єрі вимагає суворого дотримання параметрів системи розробки, затверджених проектною документацією. При ліквідації уступів необхідно забезпечувати стійкі кути нахилу, визначені проектом.

Запобіжні берми створюються горизонтально або з нахилом до борту кар'єру і підлягають регулярному очищенню від породних фрагментів та сторонніх предметів.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						4
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На кар'єрі повинен здійснюватися постійний моніторинг стану бортів, траншей, уступів, укосів і відвалів. При виявленні ознак зсування порід роботи негайно припиняються.

На робочих уступах регулярно виконується ліквідація нависань та заколів. Ці роботи проводяться механізованим способом. Ручне оббирання допускається лише для спеціально підготованого персоналу під прямим наглядом відповідальної особи з оформленням наряду-допуску. Інший персонал при цьому виводиться в безпечну зону.

При роботі на висоті та укосах з нахилом понад 35° працівники обов'язково використовують запобіжні пояси та страхувальні канати, закріплені за надійні точки опори.

Розвантажувальні площадки влаштовуються по всьому фронту розвантаження з поперечним нахилом мінімум 3° від бровки укосу вглиб відвалу. Під'їзд бульдозера до бровки дозволяється тільки ножем вперед. Рух заднім ходом до бровки заборонено. Допускається робота бульдозера поза призмою обвалення з переміщенням вздовж захисного валу.

Геологічна та маркшейдерська служби кожного підприємства організовують систематичний контроль стійкості порід у відвалі.

Гірничі, транспортні та будівельно-дорожні машини повинні відповідати ДСТУ ГОСТ 12.2.061:2009 і утримуватися в справному стані з діючими:

- сигнальними пристроями;
- гальмівними системами;
- огороженнями рухомих частин;
- протипожежними засобами;
- освітленням;
- контрольно-вимірювальною апаратурою;
- засобами електрозахисту;
- захистом від перепідйому.

Експлуатація несправних машин заборонена.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Гірничі роботи (прокладання траншей, розробка уступів, відсіпка відвалів, робота на складах) ведуться згідно з розробленими паспортами, що визначають:

- розміри робочих площадок;
- параметри берм;
- кути укосів;
- висоту уступів;
- відстані від устаткування до бровок;
- транспортні комунікації.

Паспорти зберігаються на гірничотранспортних машинах. Відповідальні особи та працівники ознайомлюються з ними під особистий підпис. Робота без затвердженого паспорта або з відхиленнями від нього заборонена.

При горизонтальному русі або підйомі ведуча вісь розташовується ззаду, при спуску - спереду. Ківш спорожняється і утримується на висоті до 1 м від поверхні, стріла встановлюється по ходу руху. При русі по нахилу застосовуються заходи проти самовільного сковзання.

Екскаватори встановлюються на твердій вирівняній основі з нахилом, що не перевищує технічний паспорт. Відстань між бортом уступу / відвалу / транспортними засобами і контрвантажем повинна становити мінімум 1 м. Перебування персоналу в зоні дії ковша заборонено.

При експлуатація бульдозерів забороняється:

- рух у межах призми обвалення уступу;
- залишення з працюючим двигуном і піднятим ножем;
- спрямування тросу, перебування на підвісній рамі та ножі під час роботи;
- робота на схилах з кутами нахилу, що перевищують інструкцію виробника.

Експлуатація дозволяється лише за наявності блокування запуску двигуна при включеній коробці передач та обладнання для запуску з кабіни.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ремонт, змащування та регулювання виконуються на горизонтальній площадці з вимкненим двигуном і опущеним на землю або спеціальну опору ножем.

При буроклиновому розділенні монолітів дотримуються наступні вимоги:

- робочий тиск не перевищує паспортний;
- контроль справності установки, щільності з'єднань і цілісності шлангів;
- заборона використання випадкових предметів при розклинюванні.

Установки алмазно-канатного пиляння обслуговуються особами, що пройшли спеціальну підготовку та освоїли інструкції з експлуатації і техніки безпеки, відповідно до вимог виробника.

У випадках, не передбачених цим розділом, всі роботи в кар'єрі проводяться відповідно до НПАОП 0.00-1.24.10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» та інших чинних нормативних документів з техніки безпеки з урахуванням усіх змін і доповнень періоду експлуатації кар'єру.

5.3. Забезпечення безпеки робіт із застосуванням безпілотних літальних апаратів

Система забезпечення безпеки при проведенні маркшейдерських робіт за допомогою дронів ґрунтується на загальних правилах охорони праці, проте характеризується унікальними особливостями, зумовленими специфікою авіаційної діяльності:

Засада превентивного планування – кожна польотна місія має бути детально розроблена завчасно, включаючи створення детальних траєкторій руху, ідентифікацію безпечних локацій для старту та приземлення, а також аналіз атмосферних явищ.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Засада професійної кваліфікації – виконання авіаційних операцій доручається виключно сертифікованим фахівцям, які успішно завершили спеціалізовані курси підготовки та володіють актуальними ліцензійними документами.

Засада технічної надійності – обов'язкове проведення комплексної діагностики літального апарату та супутнього устаткування перед кожним злетом.

Засада інформаційної прозорості – забезпечення повного інформування всіх учасників операції щодо планів польоту, можливих загроз та алгоритмів дій у критичних обставинах.

Засада територіального контролю – створення захищеного периметру навколо зони проведення робіт із запобіганням несанкціонованому доступу сторонніх осіб.

Діяльність із застосування безпілотних систем в Україні регламентується наступними нормативними документами.

Повітряний кодекс України у редакції з актуальними модифікаціями – визначає правила користування національним повітряним простором.

Розпорядження Державної авіаційної служби щодо затвердження Авіаційних стандартів України, розділ 21 «Сертифікаційні вимоги до повітряних транспортних засобів та пов'язаного обладнання» – встановлює технічні стандарти.

Безпека під час виконання польотних місій включає дотримання наступних операцій.

Візуальний контроль:

- безперервне спостереження за літальним апаратом оператором або призначеним спостерігачем;
- при втраті візуального контакту – негайна активація функції автоматичного повернення.

Дотримання маршруту:

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						8
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- суворе слідування попередньо затвердженій траєкторії польоту;
- відхилення допускаються виключно у випадку виникнення загрози безпеці.

Моніторинг параметрів:

- постійне відстеження висоти, швидкості руху, рівня заряду батареї;
- контроль якості радіозв'язку та передачі відеоданих;
- спостереження за змінами погодних умов.

При використанні БпЛА існують обмеження та заборони.

Заборонені для польотів території:

- аеропорти та злітно-посадкові смуги (у встановленому законом радіусі);
- військові комплекси та об'єкти спеціального призначення;
- зони масових заходів без спеціального дозволу;
- приватні території без згоди власників.

Висотні ліміти:

- дотримання граничної висоти згідно з національним законодавством (зазвичай 120 метрів);
- врахування особливих обмежень у контрольованих повітряних зонах.

У критичних ситуаціях потрібно дотримуватися наступних алгоритмів.

Втрата управління.

Потенційні причини:

- радіоперешкоди або втрата сигналу;
- розрядження батареї пульта керування;
- відмова електронних систем управління;
- сильні електромагнітні завади.

Послідовність дій:

- активація автоматичного режиму повернення до стартової точки;
- при неможливості автоповернення – очікування відновлення зв'язку;
- підготовка до вимушеної посадки при тривалій втраті контролю;

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						9
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- документування останніх відомих координат для організації пошуку.

Критичний стан акумулятора.

Попереджувальні сигнали:

- спрацьовування системи сповіщення про низький заряд;
- втрата потужності силової установки;
- нестабільна поведінка бортових систем.

Термінові заходи:

- негайне повернення найкоротшим шляхом до точки старту;
- зниження робочої висоти для економії енергоресурсів;
- екстрена посадка на найближчому придатному майданчику;
- виключення енергоємних систем для продовження польоту.

Аварійні ситуації.

При зіткненні з перешкодами:

- негайне припинення активного управління;
- фіксація координат місця інциденту;
- оцінка ризику падіння для людей внизу;
- безпечний підхід до місця падіння з урахуванням можливих небезпек.

При виникненні пожежі:

- посадка на відкритій території подалі від людей та горючих матеріалів;
- використання відповідних вогнегасних засобів (забороняється гасити літєві акумулятори водою!);
- евакуація людей з небезпечної зони;
- виклик служб екстреного реагування.

При падінні БпЛА:

- позначення приблизного місця падіння на карті;
- збереження телеметричних даних;
- організація пошукових робіт з дотриманням техніки безпеки;
- збір всіх фрагментів апарату та оцінка завданої шкоди.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						10
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

РОЗДІЛ 6. ЕКОНОМІКА І ОРГАНІЗАЦІЯ ВИРОБНИЦТВА

6.1. Штат працівників та розрахунок заробітної плати

Підприємства і організації при складанні трудової угоди встановлюють кожному працівникові розмір тарифної ставки (посадового окладу), види доплат, компенсаційні і гарантовані виплати, які передбачені діючим законодавством.

Відповідно до Закону України «Про оплату праці» заробітна плата – це винагорода, визначена в грошовому еквіваленті, яку відповідно до трудової угоди власник або уповноважений ним орган виплачує працівникові за виконану ним роботу. Заробітна плата поділяється на основну, додаткову, інші заохочувальні і компенсаційні виплати.

У підприємствах недержавної форми власності і об'єднань оплата праці здійснюється відповідно до положень, передбачених установчими документами, з дотриманням норм і гарантій в оплаті праці відповідно до чинного законодавства.

Держава згідно з Законом України «Про оплату праці» здійснює регулювання оплати праці працівників підприємств усіх форм власності шляхом встановлення розміру мінімальної заробітної плати, інших державних норм і гарантій, а також шляхом прогресивного оподаткування доходів громадян.

На ПМП «ГРАНІТ» розрахунок заробітної плати здійснюється у відповідності до робочого режиму підприємства (260 робочих днів з одною робочою зміною), кількості працівників, які зайняті на підприємстві на даний момент, та тарифної ставки кожного працівника за окремою професією.

					КМ.ДР25.184.20.06		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економіка і організація виробництва		
Студент		Петров Г.М.					
Керівник		Іськов С.С.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Н. контр.		Шлапак В.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	8
					Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29		

Таблиця 6.1

Інженерно-технічний персонал і службовці

№ за/п	Найменування посади, професії	Кількість чоловік	Посадові оклади, грн.	Місячний фонд зарплати, грн.
1.	Директор	1	50 000	50 000
2.	Головний інженер	1	35 000	35 000
3.	Бухгалтер-економіст	1	30 000	30 000
4.	Головний механік	1	30 000	30 000
5.	Гірничий майстер	2	25 000	50 000
6.	Маркшейдер	1	25 000	25 000
	Всього	7		220 000

Місячний фонд заробітної плати інженерно-технічного персоналу становитиме 220 000 грн. Річний фонд заробітної плати складатиме 2 640 000 грн.

Таблиця 6.2

Виробничі працівники і допоміжні робітники

№ за/п	Найменування професії	Кількість чоловік	Оклад, грн.	Місячний фонд зарплати, грн.
	Машиніст екскаватора	2	22 000	44 000
	Машиніст навантажувача	2	22 000	44 000
	Слюсар по ремонту обладнання	1	20 000	20 000
	Бурильник	6	20 000	120 000
	Водій автосамоскиду	2	22 000	44 000
	Газоелектрозварювальник	1	20 000	20 000
	Охоронник	2	10 000	20 000
	Всього	16		312 000

Місячний фонд заробітної плати працівників і допоміжних працівників становитиме 312 000 грн. Річний фонд заробітної плати складатиме 3 744 000 грн.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Всього по кар'єру річний фонд заробітної плати складатиме 6 384 000 грн.

Нарахування на заробітну плату становлять:

– Єдиний соціальний внесок – 22%;

$H_{\text{зп.}} = 6\,384\,000 \times 0,22 = 1\,404\,480,00$ грн.

6.2. Капіталовкладення і промислові фонди

Капіталовкладення і промислові фонди приведені в табл. 6.3 і 6.4.

Таблиця 6.3

Капіталовкладення

№ за/п	Найменування статей витрат	Сума, грн.		
		Будівельно-монтажні роботи	Обладнання	Всього
1.	Об'єкти основного виробничого призначення	4 362 767	4 038 252	8 401 019
2.	Об'єкти підсобного призначення	597 414	–	597 414
3.	Тимчасові будівлі та споруди	523 875	–	523 875
4.	Непередбачені витрати	548 406	403 825	952 231
	Всього	6 032 462	4 442 07	10 474 539

Таблиця 6.4

Виробничі фонди

№ за/п	Види основних фондів	Існуючі, грн.	Проектні, грн.	Всього, грн.
1.	Будівлі і споруди	–	8 827 044	8 827 044
2.	Обладнання	130 000	2 069 399	2 199 399
	Всього	130 000	10 896 443	11 026 443

6.3. Матеріальні витрати

6.3.1. Витрати електроенергії

Результати енергоспоживання ПМП «Граніт» приведено в табл. 6.5.

Таблиця 6.5

Споживання електроенергії

№ за/п	Споживач	Одиниці виміру	Кількість
1.	Ремонтно-господарська дільниця	кВт	13 584,8
2.	Цех ремонту гірничого устаткування	кВт	11 988,9
3.	Компресорна	кВт	2 678,7
4.	Зав. управління	кВт	12 950,6
5.	Витрати мережі	кВт	29 478,2
6.	Зварювальні роботи	кВт	1 391,3
7.	Освітлення	кВт	574,5
	Всього:	кВт	72 647,0
	Ціна:	грн./кВт	8,25
	Сума:	грн.	599 377,75

6.3.2. Витрати на матеріали і паливо

Таблиця 6.6

Витрати на матеріали і паливо

№ за/п	Найменування	Одиниці вим.	Витрата за рік	Ціна, грн.	Витрати за рік, грн.
Паливо					
1.	Дизпаливо	л	35 120	52,19	1 832 912,80
2.	Бензин	л	2 360	53,45	126 142,00
	Всього				1 959 054,80
	Транспортно-заготовчі витрати				195 905,00
	Всього витрат:				2 154 959,80
Допоміжні матеріали					
3.	Змащувальні	кг.	1 500	130,00	195 000,00
4.	Канат сталевий	тон	1,7	117 718,00	200 120,60
	Всього				395 120,60

№ за/п	Найменування	Одиниці вим.	Витрата за рік	Ціна, грн.	Витрати за рік, грн.
	Транспортно-заготовчі витрати				39 512,00
	Всього витрат:				434 632,60

6.4. Розрахунок амортизаційних відрахувань

Результати розрахунку річних амортизаційних відрахувань приведені в таблиці 6.7.

Таблиця 6.7

Амортизаційні відрахування

№ за/п	Найменування основних фондів	Первісна вартість ОФ, тис. грн.	Норма амортизації, %	Річна сума амортизаційних відрахувань тис. грн.
1.	Екскаватор	2 675 000,00	12	321 000,00
2.	Навантажувач CATERPILLAR 980 G	2 945 000,00	12	353 400,00
3.	Канатопильна установка ZSJ-45G	590 000,00	12	70 800,00
4.	Бурова установка Commando-100Q	2 675 000,00	12	321 000,00
5.	КрАЗ-256Б	450 000,00	26	117 000,00
6.	КрАЗ-256Б	450 000,00	26	117 000,00
7.	Перфоратор ПР-30	22 000,00	20	4 400,00
8.	Кран козловий	550 000,00	25	137 500,00
	Всього:			1 442 100,00

$$A_p = (P_{\text{екс}} \cdot A_{\text{екс}}) + (P_{\text{нав}} \cdot A_{\text{нав}}) + (P_{\text{кан}} \cdot A_{\text{кан}}) + (P_{\text{бур}} \cdot A_{\text{бур}}) + (P_{\text{кр1}} \cdot A_{\text{кр1}}) + (P_{\text{кр2}} \cdot A_{\text{кр2}}) + (P_{\text{перф}} \cdot A_{\text{перф}}) + (P_{\text{к}} \cdot A_{\text{к}}). \quad (6.1)$$

$$A_p = (2675000 \times 0,12) + (2945000 \times 0,12) + (59000 \times 0,12) + (2675000 \times 0,12) + (450000 \times 0,26) + (450000 \times 0,26) + (22000 \times 0,20) + (550000 \times 0,25) = 1442100,00 \text{ грн.}$$

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		5

6.5. Витрати на рекультивацию

Загальні витрати на рекультивацию складуть

$$Q_{рек} = S \cdot C_{рек}, \quad (6.2)$$

де S – площа земель, що будуть потребувати рекультивации ($S = 2,2$ га);

$C_{рек}$ – вартість рекультивации 1 га ґрунту орієнтовно приймаємо 300 000 грн.

$$Q_{рек.} = 2,2 \times 300000 = 660000 \text{ грн.}$$

Відрахування в рік на рекультивацию складуть:

$$Q_{річ.рек} = \frac{Q_{рек}}{T_{екс}}, \quad (6.3)$$

де $T_{екс}$ – час експлуатації кар'єру ($T_{екс} = 11$ років).

$$Q_{річ.рек.} = \frac{660000}{11} = 60000 \text{ грн.}$$

6.6. Розрахунок собівартості 1 м³ товарних блоків

Розрахунок собівартості проведений для продуктивності 15 000 м³ по гірничій масі та 5 000 м³ по готовим блокам.

1) Собівартість 1 м³ товарного блоку

$$C_{бл} = \frac{\sum B}{V_0}, \quad (6.4)$$

де $\sum B$ – сума всіх витрат підприємства – $\sum B = 31\,735\,652,75$ грн.;

V_0 – річна продуктивність кар'єру по товарним блокам –

$V_0 = 5\,000 \text{ м}^3/\text{рік.}$

$$C_{бл.} = \frac{31735652,75}{5000} = 6347,13 \text{ грн}/\text{м}^3.$$

2) Продуктивність праці на одного працюючого в натуральній формі

$$П_{пр.н} = \frac{V_0}{K_{\Sigma}}. \quad (6.5)$$

$$П_{пр.н} = \frac{5000}{16} = 312,5 \text{ м}^3/\text{чол.}$$

3) Енергоємність 1 м³ продукції

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						6
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$E_{\text{вир}} = \frac{P_{\text{ен}}}{V_o S}. \quad (6.6)$$

$$E_{\text{вир}} = \frac{122046,96}{5000 \cdot 0,28} = 87,17 \text{ кВт} \cdot \text{год} / \text{м}^3.$$

4) Матеріалоємність 1 м³ продукції

$$M = \frac{\sum P_c}{V_o}. \quad (6.7)$$

$$M = \frac{2589592,4}{5000} = 517,92 \text{ грн} / \text{м}^3.$$

5) Питомі амортизаційні витрати

$$A_{\text{пит}} = \frac{A}{V_o}. \quad (6.8)$$

$$A_{\text{пит}} = \frac{1442100,00}{5000} = 288,42 \text{ грн} / \text{м}^3.$$

6) Виручка від реалізованої продукції за рік

$$P_{\text{пр}} = P_{\text{бл}} \cdot V_o, \quad (6.9)$$

де $P_{\text{бл}} = 8\,200 \text{ грн} / \text{м}^3$ – середня ціна 1 м³ товарних блоків II-III категорій.

$$P_{\text{пр}} = 8200 \cdot 5000 = 41000000 \text{ грн.}$$

7) Прибуток підприємства

$$T = P_{\text{пр}} - \sum B \quad (6.10)$$

$$T = 41000000 - 31735652,75 = 9264347,25 \text{ грн.}$$

8) Рентабельність підприємства

$$P = \frac{P_{\text{пр}} - \sum B - T}{\sum B} \cdot 100\%. \quad (6.11)$$

де T – податок з прибутку.

$$P = \frac{41000000 - 31735652,75 - 5712417,95}{31735652,75} \cdot 100\% = 11,2\%.$$

Основні техніко-економічні показники Покостівського родовища гранодіориту наведені у таблиці 6.8.

					КМ.ДР25.184.20.06	Арк.
						7
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6.7. Техніко-економічні показники

Таблиця 6.8

Техніко-економічні показники підприємства

№ за/п	Показник	Параметри
1.	Термін відпрацювання запасів	11 років
2.	Річна потужність кар'єру: – по основній копалині – по блоках ($V_{\text{бл}}$)	15 000 м ³ 5 000 м ³
3.	Режим роботи	цілорічний, 260 днів в одну 8-годинну зміну
4.	Транспорт	автомобільний
5.	Вихід блочного каменю	33,45 %
6.	Виробничі фонди	11 026 443 грн.
7.	Експлуатаційні витрати: – річні (В) – на 1 м ³ ($C_{\text{бл}}$)	31 735 652,75 грн. 6 347,13 грн.
8.	Вартість продукції: – річної ($P_{\text{пр}}$) – 1 м ³ блочного каменю ($P_{\text{бл}}$)	41 000 000 грн. 8 000,00 грн.
9.	Річний прибуток, що оподатковується (Π_p)	9 264 347,25 грн.
10.	Податок з прибутку (Т)	3 551 929,30 грн.
11.	Чистий річний прибуток	5 712 417,95 грн.
12.	Рівень рентабельності (Р):	
12.1.	по валовому прибутку: – до собівартості – до виробничих фондів	29,2 % 84,0 %
12.2.	по чистому прибутку: – до собівартості – до виробничих фондів	11,2 % 51,8 %

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Розробка родовищ природного облицювального каменю має ряд специфічних особливостей, які виділяють дані кар'єри в особливу групу, що в свою чергу вимагає специфічного маркшейдерського забезпечення процесу видобування.

Дані родовища, як правило, мають незначну потужність розкривних порід і сприятливі гірничо-геологічні умови, тому вони розробляються відкритим способом.

Основними задачами маркшейдерського забезпечення даних видів родовищ є: контроль за дотриманням меж ліцензійної ділянки, проектного контуру кар'єру та земельного відводу; винесення елементів проекту в натуру; контроль за дотриманням проектних рішень в процесі розробки; проведення маркшейдерських зйомок; підрахунок об'ємів виконаних гірничих робіт; облік балансових запасів корисних копалин; ведення гірничої графічної документації.

Потенціал Покостівського родовища характеризується сприятливими умовами для промислової розробки:

- вигідне географічне розташування (30 км від м. Житомир) з розвинутою транспортною інфраструктурою;
- високоякісна сировина з гарними фізико-механічними властивостями та високою декоративністю;
- широкий спектр використання виробів з гранодіориту як будівельної сировини;
- сприятливі геоморфологічні, кліматичні та гідрогеологічні умови, що дозволяють проводити роботи протягом більшої частини року.

					КМ.ДР25.184.20.3В			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Петров Г.М.				Загальні висновки		Літ.	Арк.
Керівник	Іськов С.С.							Аркушів
К. розділу	Іськов С.С.						1	2
Н. контр.	Шлапк В.О.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29	
Зав. каф.	Шлапк В.О.							

Сучасна технологія безпілотного аерофотознімання демонструє значні переваги в маркшейдерській практиці, зокрема через: високу економічну ефективність та оперативність проведення робіт; високу точність отриманих даних (роздільна здатність до 1 см/піксель); можливість інтеграції з RTK-модулями та LIDAR для досягнення міліметрової точності позиціонування.

Практичне застосування БПЛА на Покостівському родовищі було розглянуто в даній роботі з метою визначення об'ємів виконаних гірничих робіт підтвердило ефективність розробленої методики на основі якої було встановлено:

- оптимальні параметри аерофотознімання для квадрокоптера DJI Mavic 3 Enterprise (висота 50 м, роздільна здатність 1,4 см/піксель);
- підтверджено доцільність використання квадрокоптера DJI Mavic 3 Enterprise, який забезпечив значний запас точності для створення топографічного плану масштабу 1:1000.

Отримані картографічні матеріали (цифрова модель поверхні та ортофотоплан) формують надійну основу для подальших робіт: геологорозвідувальних досліджень; проектування гірничих виробок; підрахунку запасів корисних копалин; моніторингу стану родовища.

На основі отриманого ортофотоплану було виконано підрахунок об'ємів виконаних гірничих робіт за операційний період.

Використання запропонованої технології дозволило оптимізувати ресурси та час виконання маркшейдерських робіт, підвищити точність та інформативність отриманих даних, забезпечити комплексний підхід до моніторингу та маркшейдерським забезпеченням на родовищі.

Запропонована та апробована технологія аерофотознімання з використанням БПЛА може бути рекомендована для широкого впровадження у практику маркшейдерського забезпечення на родовищах нерудних корисних копалин.

					КМ.ДР25.184.20.3В	Арк.
						2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. АНАЛІЗ МОЖЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ ДЛЯ АЕРОЗНІМАЛЬНИХ ПРОЦЕСІВ / В. Глотов, А. Гуніна, Національний університет “Львівська політехніка”, 2014 – с. 6.
2. ЗАСТОСУВАННЯ СУЧАСНИХ МЕТОДИК ФОТОГРАМЕТРИЧНОГО ТА ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗЕМЕЛЬНОМАЙНОВИХ ВІДНОСИН / О.В. Кондращенко, М.Л. Мироненко, Д.В. Шаульський, О.А. Дудін, Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, Український державний університет залізничного транспорту, 2018– с. 6.
3. <https://www.dronedeploy.com/>
4. Дорожинський О.Л., Тукай Р. Фотограмметрія: Підручник – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2008. – 331 с.
5. Дорожинський О.Л. Аналітична та цифрова фотограмметрія: Навч. посібник – Львів: Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2002. – 164 с.
6. <https://dronestore.com.ua/shop/dji-mavic-3-enterprise/>
7. <https://www.50northspatial.org.ua/ua/uav-image-processing-software-photogrammetry/>
8. Закон України «Про охорону праці» від 14.10.1992 № 2694-ХІІ (із змінами).

					<i>КМ.ДР25.184.20.СЛ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Петров Г.М.			<i>Список літератури</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Керівник		Іськов С.С.						
К. розділу		Іськов С.С.					1	2
Н. контр.		Шлапак В.О.				Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29		
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

9. Постанова кабінету міністрів України від 7 серпня 2013 р. № 646, Київ Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність».
10. М. О. Пілічева Сучасні технології геоінформатики, фотограмметрії та дистанційного зондування [Електронне видання]. Конспект лекцій. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – С. 110.
11. Антипенко Г.О. Гірнича геометрія. Дніпропетровськ, НГУ, 2003.–264 с.
12. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
13. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
14. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
15. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
16. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02.98).
17. Кодекс України про надра від 27.07.1994 № 132/94-ВР.
18. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів (ГКНТА-2.01.02-01-93) Київ, ГУГКК.
19. ДСТУ Б В.2.7-246:2010 «Камені бортові і стінові з гірських порід. Технічні умови»
20. План розвитку гірничих робіт на Покостівському родовищі гранодіоритів Північно-Східна ділянка в Житомирському районі, Житомирської області на 2025 р. с. Висока Піч, ПМП «Граніт», 2024 р.
21. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.:Основа,2001. – 98 с.
22. Ткачук К.Н. Охорона праці (для студентів гірничих спеціальностей вищих закладів освіти). – К.: Освіта, 1998. – 320 с.

					КМ.ДР25.184.20.СЛ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ДОДАТКИ

Додаток 1

Технічні характеристики тахеометра 3Та5РМ

Електроживлення:	1,2 Ач, 6,5...8,8 В
Помилка вимірювання горизонтального кута:	5"
Помилка вимірювання вертикального кута:	7"
Помилка вимірювання похилої відстані:	5+3хD _{км}
Діапазон вимірювання горизонтальних кутів:	0 ... 360°
Діапазон вимірювання вертикальних кутів:	+45 ... -45°
Діапазон вимірювання відстаней:	1000м (с однією призмою), 2000м (с 6 призмами)
Збільшення зорової труби:	30х
Зображення:	пряме
Поле зору:	1°30'
Мінімальна відстань візування:	1.5 м
Ціна поділки циліндричного рівня:	30"
Ціна поділки круглого рівня:	10'
Пам'ять:	Карта пам'яті РСМСІА (1 Мб)
Дисплей:	Матричний
Панель управління:	Цифрова
Діапазон дії компенсатора:	±3
Діапазон робочих температур:	-20°С - +50°С
Розміри:	355х215х185 мм
Вага тахеометра с підставкою:	5,4 кг

					КМ.ДР25.184.20.ДТ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Петров Г.М.			Додатки			Літ.	Арк.	Аркушів		
Керівник		Іськов С.С.								1	10	
К. розділу		Іськов С.С.						Житомирська політехніка 184 «Гірництво», гр. ГГ-29				
Н. контр.		Шлапак В.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

Технічні характеристики теодоліта 2Т30П

Середня квадратична помилка вимірювання кутів одним повним прийомом	30" (для горизонтальних кутів), 45" (для вертикальних)
Діапазон вимірювання вертикальних кутів	+60...-55°
Збільшення зорової труби	20-кратн
Тип зображення	пряме
Компенсатор	відсутній
Відліковий пристрій	шкалова система
Діапазон робочих температур	-40 ... +50°C
Габаритні розміри	140×130×230 мм
Вага з підставкою	2,3 кг (вага футляра 1,5 кг)

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

Технічні характеристики нівеліра Н-3

Середня квадратична помилка визначення перевищення на 1 км подвійного ходу	не більше 2,5 мм
Збільшення зорової труби	30-кратне
Тип зображення	обернене
Компенсатор	відсутній
Найменша відстань візування	не більше 2 м
Коефіцієнт ниткового далекоміру	100 ± 1
Вага	1,5 кг

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		3

Технічна характеристика SOKKIA GCX3

- Серія: GCX
- Антена ГНСС: Вбудована
- Сигнали GPS: L1 C/A, L2P, L2C
- Сигнали SBAS: L1 C/A, WAAS/MSAS/EGNOS/GAGAN
- Сигнали BEIDOU: B1, B2
- Сигнали GLONASS: L1 C/A, L1P, L2 C/A, L2P
- Сигнали GALILEO: E1
- Кількість каналів, що приймаються: 226 ГНСС каналів технологія Vanguard™ та технологія універсальних супутникових каналів
- Додаткові сигнали: QZSS: L1 C/A, L1-SAIF, L1C, L2C
- Статика та швидка статика: Точність по висоті: 5 мм + 0,5 ppm, Точність в плані: 3 мм + 0,5 ppm
- Мережа RTK: точність в плані: 10 мм + 1,0 ppm, точність по висоті: 15 мм + 1,0 ppm
- Мережеві рішення: VRS, MAC, FKP
- TILT - Integrated Leveling Technology: Ні
- Формат поправок та частота обробки: TPS, RTCM SC104 v 2.x, 3.x; CMR/CMR+
- Зовнішнє керування: Мобільні пристрої, контролери та планшети на базі Windows, Android або iOS
- Радіо зв'язок: Ні, зовнішнє підключення Sokkia R4S-BT (опціонально)
- Бортове керування MINTER: 4 індикатори + 1 кнопка живлення
- Внутрішня пам'ять: 8 Гб
- Комунікаційні порти: Micro-AB USB
- Модуль Bluetooth®: LongLink™ версія 2.0 + EDR, клас 1, більше 300 м до 3-х одночасних роверів (за технологією багатоканального Long-Range Bluetooth)

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		4

- Діапазон робочих температур: -20°... +63°
- Живлення: 1-шт Li-Ion, 3.6 В, 5.8 Аг, вбудований акумулятор
- Час роботи: 12 годин
- Захист від зовнішніх факторів: IP67
- Розмір: 47 х 47 х 197 мм
- Вага: 440 г

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
						5
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Технічна характеристика DJI Mavic 3 Enterprise

Злітна маса	895 г
Розміри	У складеному стані: 221×96×90 мм (Д×Ш×В) У розкладеному стані: 347х283×107 мм (Д×Ш×В)
Макс. швидкість набору висоти	8 м/с (режим S) 6 м/с (режим N) 1 м/с (режим C)
Макс. швидкість зниження	6 м/с (режим S) 6 м/с (режим P) 1 м/с (режим C)
Макс. швидкість (на рівні моря у штиль)	19 м/с (режим S) 15 м/с (режим N) 5 м/с (режим C)
Макс. висота польоту над рівнем моря	6000 м
Макс. година польоту	46 хвилин (виміри здійснювалися при польоті без вітру)
Макс. допустима швидкість вітру	12 м/с
Макс. кут нахилу	35° (режим S) 30° (режим P) 25° (режим C)
Макс. кутова швидкість	200 ° / с
Діапазон робочих температур	-10°...+40°С
Діапазон робочих частот	: 2,4-2,4835 ГГц
Супутникові системи позиціонування	GPS+ГЛОНАСС+GALILEO
Точність позиціонування	У вертикальній площині: ±0,1 м (візуальне позиціонування), ±0,5 м (супутникове позиціонування) У горизонтальній площині: ±0,3 м (візуальне позиціонування), ±1,5 м (супутникове позиціонування)

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		6

Стабілізатор

Механічний діапазон кутів обертання	Нахил: -135 ° ... 100 ° Крен: -45 ° ... 45 ° Поворот: -27 ° ... 27 °
Робочий діапазон кутів обертання	Нахил: -90 ° ... 35 °
Стабілізація	По 3 осях (поперечна, поздовжня та вертикальна)
Макс. керована швидкість (нахил)	120 ° / с
Діапазон кутових вібрацій	±0,01°

Розпізнавання перешкод

Нижня	Робочий діапазон: 0,3-18 м
Верхня	Робочий діапазон: 0,2-10 м
Ззаду	Робочий діапазон: 0,5-16 м
Спереду	Робочий діапазон: 0,5-20 м Дальність виявлення: 0,5-200 м
Збоку	Робочий діапазон: 0,5-25 м
Умови функціонування	Політ над поверхнею, що не відбиває, Дифузне відображення (20%) Достатнє освітлення (; 15 лк)

Камера Hasselblad

Матриця	4,3” CMOS Число ефективних пікселів: 20 млн
Об'єктив	Кут огляду: 84° 24 мм Діафрагма: f/2.8-f/11 Фокус: від 1 м до ∞
Діапазон ISO	Відео: 100-6400 (авто) Фото: 100-1600 (авто) 100-3200 (ручний)
Витримка	Швидкість електронного затвора: 8-1/8000 с
Макс. розмір зображення	5280×3956

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		7

Режими фотозйомки	Покадрова Інтервал: 2/3/5/7/10/15/20/30/60 с
Роздільна здатність відео	5,1К: 5120×2700 при 24/25/30/48/50 кадрах/с DCI 4K: 4096×2160 при 24/25/30/48/50/60/120* кадрах/с 4K: 3840×2160 при 24/25/30/ 48/50/60/120* кадрах/с 4K: 3840×2160 при 24/25/30/48/50/60/120* кадрах/с FHD: 1920×1080p при 24/25/ 30/48/50/60/120*/200* кадрах/с * Вище вказано частоту кадрів запису. Відео будуть програватись у уповільненому форматі.
Макс.	200 Мбіт/с
Підтримувані файлові системи	FAT32 (≤ 1 ТБ) exFAT (до 2 ТБ)
Фотоформати	JPEG
Відеоформати	MP4/MOV (MPEG-4 AVC/H.264, HEVC/H.265)

Пульт управління та передача відео

Діапазон робочих частот	Модель DJI RC-N1: 2,4-2,4835 ГГц
Макс. дальність передачі сигналу (на відкритому просторі, без перешкод)	Модель: RC-N1 2,4 ГГц: 15000 м (FCC/CE)
Діапазон робочих температур	-10°...+40°C
Потужність передавача (ЕІПМ)	Модель RC-N1 2,4 ГГц: ≤ 33 дБм (FCC), ≤ 20 дБм (CE/SRRC/MIC)
Діапазон температур заряджання	5°...+40°C

Зарядний пристрій

Вхід	100-240 В, 47-63 Гц, 2 А
Вихід	USB-C: 5 В5 А/9 В5 А/12 В5 А/15 В4,3 А/20 В3,25 А/5~20 В3,25 А
Номінальна потужність	65 Вт

Акумулятор Intelligent Flight Battery

Місткість	5000 мАг
Напруга	15,4 В

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		8

Макс. напруга зарядки	17,6 В
Тип	Літій-полімерний 4S
Енергія	77 Вт/год
Маса нетто	335 г
Діапазон температур заряджання	+5°...+40°С

Типи карток пам'яті

Типи карток пам'яті	SDXC або картка UHS-I microSD, ємністю до 2 ТБ.
Сумісні картки microSD	SanDisk Extreme PRO 64 ГБ V30 A2 microSDXC SanDisk High Endurance 64 ГБ V30 microSDXC SanDisk Extreme 128 ГБ V30 A2 microSDXC SanDisk Extreme 256 ГБ V30 A2 microSDXC SanDisk Extreme 512 ГБ V30 A2 microSDXC Lexar High-Endurance 64 ГБ V30 microSDXC Lexar High-Endurance 128 ГБ V30 microSDXC Lexar 667x 256 ГБ V30 A2 Lexar 667x V30, 512 ГБ V30 micro EVO Plus 128 ГБ V30 microSDXC Samsung EVO Plus 256 ГБ V30 microSDXC Samsung EVO Plus 256 ГБ V30 microSDXC Kingston 128 ГБ V30 microSDXC

					КМ.ДР25.184.20.ДТ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		9

