

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Гірничо-екологічний факультет
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Дослідження ефективності використання GNNS приймачів для
маркшейдерського забезпечення видобувних робіт на
ВАТ "Березівський кар'єр"**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-25
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма:
«Гірництво»

Левант Артем Павлович

Керівник: Левицький В.Г.

Рецензент: Криворучко А.О.

Житомир – 2021

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

Інститут, факультет, відділення: Гірничо-екологічний факультет
Кафедра: маркшейдерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр
Спеціальність: 184 «Гірництво»
Освітня програма: «Гірництво»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

“Б”

Березівський

(Прізвище та ініціали)

2021 р.

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

Леванту Артему Павловичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Дослідження ефективності використання GNNS приймачів для маркшейдерського забезпечення видобувних робіт на ВАТ "Березівський кар'єр"

Керівник роботи к.т.н., доц. Левицький Володимир Григорович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від “10” 02 2021 р. №58/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

Робочий проект розробки Березівського родовища, документація підприємства, графічні матеріали, геологічний звіт Березівського I родовища гранітів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити): Технологія та основні параметри видобувних та розкривних робіт, порядок побудови планової опорної мережі, полігонометрія, нівелювання, зйомочні роботи у кар'єрі, маркшейдерське забезпечення видобування щебеню, маркшейдерські роботи при плануванні і організації рекультивації гірничих виробок в умовах Березівського кар'єру

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень): Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, дослідження ефективності використання GNNS приймачів

6. Консультанти розділів роботи:

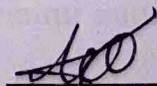
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1	Левицький В.Г.		
2	Левицький В.Г.		
3	Левицький В.Г.		
4	Левицький В.Г.		
5	Левицький В.Г.		
6	Левицький В.Г.		

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вступ, Розділ 1		
2	Розділ 2		
3	Розділ 3		
4	Розділ 4		
5	Розділ 5		
6	Розділ 6		
7.	Висновки і оформлення роботи		
8.	Підготовка графічної документації		
9.	Передзахист		
10.	Виправлення помилок, за необхідності		

Студент


(підпис)

Левант А. П.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Левицький В.Г.

(прізвище та ініціали)

ЗМІСТ

Форма № Н-9.02	1
Пояснювальна записка.....	1
«ЗАТВЕРДЖУЮ».....	2
З А В Д А Н Н Я	2
НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА	2
(прізвище, ім'я, по батькові)	2
Примітка.....	3
ВСТУП.....	8
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	10
Зведена стратиграфічна колонка родовища.....	11
1.2. Гідрогеологічна характеристика родовища	11
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА.....	24
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА.....	37
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ	44
4.1. Організація та структура маркшейдерської служби підприємства	44
4.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства	45
4.2.1 Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт	45
4.2.2. Маркшейдерські зйомочні мережі на горизонтах гірничих робіт	46
4.2.3. Висотне обґрунтування.....	46
4.3 Маркшейдерські зйомочні роботи	47
4.3.1 Характеристика способів виконання зйомок для умов даного гірничого підприємства	47
4.3.2. Порядок виконання маркшейдерської зйомки, прилади та інструменти для її виконання	48
виробок (траншей і спусків)	48
4.5. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт	49
4 6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів.....	51
Рис. 4.1. Профіль в'їзної траншеї.....	52
4 8. Визначення кількості запасів по ступеню підготовленості до виїмки.....	54

					<i>КМ.ДР21.04.ЗМ.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Левант А.П.				<i>Зміст</i>			
К. розділу	Левицький В.Г.							
Керівник	Левицький В.Г.							
Н. контр.	Ковалевич Л.А.							
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.							
						Літ.	Арк.	Аркушів
							1	2
						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПТ-25		

Часові параметри RTK-спостережень.....	59
Точність визначення координат пункту.....	59
Приймачі для референцних станцій.....	62
Роверні GNSS приймачі з вбудованим GSM та/чи радіомодемом та технологією Bluetooth ...	62
Польові контролери.....	65
Характеристика програмного забезпечення для визначення та моніторингу координат референцних станцій	70
Характеристика програмного забезпечення для управління роботою референцних станцій	71
Програмне забезпечення для польових контролерів	71
Програмне забезпечення для мобільних телефонів.....	72
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	73
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	87
Таблиця 6.3	90
Збірка специфікації на техніку та обладнання.....	90
<i>Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів на перші п'ять років розробки родовища</i>	<i>90</i>
Таблиця 6.4	91
<i>Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів</i>	<i>91</i>
<i>(допоміжні механізми).</i>	<i>91</i>
ВИСНОВКИ	94
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ	95
ДОДАТОК №1.....	98

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

- 4.1. Організація та структура маркшейдерської служби підприємства
- 4.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства
- 4.3 Маркшейдерські зйомочні роботи

					КМ.ДР21.04.ЗМ.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Левант А.П.				Зміст		Літ.	Арк.
К. розділу	Левицький В.Г.							1
Керівник	Левицький В.Г.							2
Н. контр.	Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25	
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.							

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні капітальних гірничих виробок
(траншей і спусків).....

					КМ.ДР21.04.ЗМ.ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Студент		Левант А.П.				Зміст			Літ.		Арк.		Аркушів	
К. розділу		Левицький В.Г.									1		2	
Керівник		Левицький В.Г.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25					
Н. контр.		Ковалевич Л.А.												
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.												

4.5. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт	
4.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів.....	
4.7. Маркшейдерські спостереження за зрушенням гірських порід.....	
4.8. Визначення кількості запасів по ступеню підготовленості до виїмки	
4.9. Дослідження ефективності використання GNNS приймачів для маркшейдерського забезпечення видобувних робіт на ВАТ "Березівський кар'єр"	
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	
ВИСНОВКИ	
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	
ДОДАТКИ.....	

					КМ.ДР21.04.ЗМ.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		2

ВСТУП

Березівський кар'єр розташований в східній частині с. Березівки Житомирського району, Житомирської області і знаходиться в 18 км на захід від міста Житомира і 0,5 км на південь від автотраси Житомир-Новоград-Волинський і заснований на базі Березівського родовища граніту.

Територія робіт характеризується досить розвинутою мережею шляхів сполучення. Тут проходять автомагістралі державного значення: Ізмаїл - Санкт-Петербург, Київ – Варшава; обласного значення: Коростень-Новоград-Волинський, Коростень - Овруч, Коростень-Поліське, Ігнатпіль-Усово. Всі районні центри з'єднані між собою і з обласним центром (м. Житомир) шосейними дорогами з асфальтовим покриттям. Значна частина населених пунктів зв'язана між собою і з автомагістралями дорогами з покращеним покриттям. Інші (в основному малі села) зв'язані ґрунтовими дорогами місцевого значення, важко прохідними в осінньо-весняний період.

Важливим залізничним вузлом є м. Коростень, через який проходять лінії залізниць: Київ - Ковель, Новоград-Волинський - Коростень, Житомир - Овруч. Крім того, на території робіт проходить залізнична вітка Овруч - Білокорівичі.

Район має розгалужену гідрографічну мережу. Найбільшими водними артеріями є р. Уж з головними притоками Жеревом і Норинню.

Напрямок течії рік зумовлений нахилом місцевості в північно-східному напрямку.

Долини річок добре вироблені, з дуже пологими берегами і помірно звивистими руслами. Ширина долин іноді досягає 1 км в місцях розвитку пухких порід і 10-20 м - на перекатах. Всі крупні ріки мають терасовані долини.

					КМ.ДР21.04.ВС.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Левант А.П.				Літ.		Арк.		Аркушів	
К. розділу		Левицький В.Г.						1		2	
Керівник		Левицький В.Г.				Вступ					
Н. контр.		Ковалевич Л.А.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									
						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПГ-25					

Для річок району характерне мішане живлення з переважним сніговим; частка підземних і дощових вод у живленні приблизно однакова.

Льодоутворення на річках починається, як правило, в кінці листопаду, на початку грудня. Середня тривалість льодоставу 3-4 місяці, середня товщина льоду - 0,2-0,4м.

Клімат території помірно-континентальний з теплим вологим літом і м'якою хмарною зимою. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця (січня) становить - 6°, найтеплішого (липня) +19°. Середня річна температура повітря становить +6 - +7°. Найбільші морози бувають у січні та лютому і досягають -30°. Сніговий покрив рівномірний (10-30 см) і триває 95-110 днів, але нестійкий через часті відлиги. Глибина промерзання ґрунтів 10-70 см.

Велика кількість атмосферних опадів, при відносно слабкій розчленованості поверхні Поліської низовини, сприяють розвитку боліт, котрі займають біля 23% території. В останні десятиріччя кількість боліт зменшується; в основному внаслідок їх осушення іде процес перетворення боліт в луки.

На території робіт поширені дерново-слабопідзолисті, дерново-середньопідзолисті рідше - торфоболотні ґрунти, природна родючість яких незначна.

Помірний та вологий клімат створює сприятливі умови для розвитку трав'яної та деревної рослинності. Рослинний покрив району багатий і різноманітний.

Тваринний світ - типовий для лісової зони. Тут налічується майже 60 видів ссавців, близько 100 - птахів, 10 - земноводних.

					КМ.ДР21.04.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості про родовище

Березівській кар'єр розташований в східній частині с. Березівки.

В геоструктурному відношенні район Березівського родовища розташований в північно-західній частині Українського кристалічного щита, в межах південно-західної частини Коростенського плутону.

Березівське родовище гранітів характеризується досить одноманітною геологічною будовою. У його геологічній будові беруть участь четвертинні піщано-глиняні відклади, кристалічні породи верхнього протерозою і продукти їхнього вивітрювання.

Корисною копалиною на Березівському родовищі є порушені вивітрюванням та свіжі граніти.

До порід пухкого розкриву відносяться: ґрунтово-рослинний шар, пісок з прошарками та лінзами суглинку.

Скельні розкривні породи представлені жорствою граніту та порушеним вивітрюванням гранітом.

Коливання потужності розкривних порід на родовищі незначні в межах від 3,0 до 15,5 м. Середня – 9,6 м.

Загальна середня потужність корисної копалини підрахованої до відмітки +102 м (відмітка підрахунку запасів) коливається в межах від 40,0 м до 103,5 м.

Кислі породи представлені рапаківіподібними гранітами та граніт-порфірами коростенського комплексу.

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент	Левант А.П.				Геологічна характеристика родовища			Літ.	Арк.	Аркушів
К. розділу	Левицький В.Г.								1	10
Керівник	Левицький В.Г.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25		
Н. контр.	Ковалевич Л.А.									
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.									

Усереднений розріз Березівського родовища наведений у табл. 1.1.

Таблиця 1.1

Зведена стратиграфічна колонка родовища

№ п/п	Вік, індекс порід	Характеристика	Потужність, м від – до	Середня потужність
1	2	3	4	5
1	eH	Грунтово-рослинний шар.	0,0-0,4	0,2
2	f,lgP ₁ ndn	Піски кварцові, червоно-жовто-бурого кольору, сильно глинисті різнозернисті, з лінзами піщанистого суглинку та з дрібною галькою гранітів.	0-13,0	7,0
3	Mz-Kz	Жорства і вивітрілі граніти часто каолінізовані бурувато-сірого кольору	1,0-4,2	2,4
4	γPR ₂ ks	Граніт червоно-бурого, червоно-сірого, рожево-сірого кольору біотитові середньо-крупнозернисті, рапаківіподібні тріщинуваті, масивні.	40,0–103,5	

Граніти Березівського родовища характеризується широко розвиненою тріщинуватістю. В основному це тріщини вивітрювання. Граніти родовища не придатні для отримання блоків.

На основі приведених даних граніти відносяться до 1 групи і можуть використовуватися у вигляді щебеню та каміння бутового для будівництва.

1.2. Гідрогеологічна характеристика родовища

У гідрогеологічному відношенні Березівське родовище гранітів розташоване в межах гідрогеологічного району четвертого порядку, що охоплює північну частину УКЩ.

Цей район відрізняється не глибоким заляганням кристалічних порід верхнього протерозоя, покритий з поверхні переважно флювіогляціонними відкладами четвертинного віку і алювіальними утвореннями в долинах річок.

Переважає поширення підземних вод приурочене тут до зони тріщини кристалічних порід і алювіальних відкладів четвертинного віку

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Останні майже повсюдно перекривають суцільними чохлами утворення протерозоя.

Підземні води належать до кристалічних порід і покриваючих їх пухких відкладів, гідравлічно зв'язаних між собою і їх можна розглядати як єдиний водоносний комплекс, що залягає в зоні інтенсивного водообміну.

За хімічним складом підземні води гідрокарбонатні, сульфатні, калієво-магнієві і мінералізовані - 0,195г/л. Води м'які.

Найближче село знаходиться не ближче 1,5 км, тому при досягненні максимального розвитку гірничих робіт пункти водопостачання населення (колодязі) не будуть знаходитися в зоні впливу водозниження.

Переважає поширення підземних вод приурочене тут до зони тріщини кристалічних порід і алювіальних відкладів четвертинного віку

Останні майже повсюдно перекривають суцільними чохлами утворення протерозоя.

Водоносний горизонт в алювіально-болотних відкладах голоцену має дуже обмежене поширення, лише в руслах невеликих струмків.

Потужність водовмісних відкладів не перевищує 1 метра. В літологічному відношенні вони представлені супісками, подекуди пісками мулистими, гумусованими. Коефіцієнт фільтрації та, відповідно, водопровідність залежать від замуленості піщаних відкладів та коливаються в межах 0,2 – 0,001 м/д. Рівень підземних вод знаходиться на глибині до 1 м. Горизонт безнапірний.

За хімічним складом води гідрокарбонатні кальцієві, магнієво-кальцієві (за регіональними даними). На ділянці робіт горизонт окремо не опробувався.

На території, що розглядається, водоносний горизонт в алювіально-болотних відкладах практичного значення не має.

Водоносний горизонт у флювіогляціальних відкладах середнього неоплейстоцену (fP_{II}) поширений в межах району робіт практично

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повсюдно. В той же час володіє строкатими потужністю, літологічним складом і водозбагаченістю.

В розрізі флювіогляціальних відкладів спостерігається перешарування супіщаних та глинистих відкладів, подекуди з уламками кристалічних порід. В основному глини залягають в нижній частині розрізу, безпосередньо над корою вивітрювання кристалічних порід.

Водоносний горизонт в основному безнапірний. Локальний незначний напір можуть спричинювати прошарки глин в розрізі. Рівень ґрунтових вод знаходиться на глибині 2-4 м. Коефіцієнт фільтрації супіщаних відкладів складає щонайбільше 0,5 м/д. Потужність товщі – 1,5 – 10,5 м.

Четвертинні відклади, що залягають на кристалічному фундаменті, в літологічному відношенні представлені, переважно, супісками, пісками та глинами, подекуди з уламками кристалічних порід. На ділянці робіт обводненість їх відносно незначна. Основним тут є водоносний горизонт у тріщинуватій зоні кристалічних порід.

За хімічним складом підземні води флювіогляціальних відкладів гідрокарбонатні кальцієві з мінералізацією 0,8 г/дм³ (див. табл. 1.2). Жорсткість води 7,2 мг-екв/дм³, рН – 7,2. Нітрати присутні в значній кількості – 35,0 мг-екв/дм³.

Таблиця 1.2

Хімічний склад підземних вод

Вміст компонентів, мг/дм ³							рН показник
мінералізація, мг/дм ³	HCO ₃	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
821,2	317,3	124,3	92,3	100,2	26,7	125,4	7,6

Живлення водоносного горизонту відбувається за рахунок інфільтрації атмосферних опадів.

Водоносний горизонт у флювіогляціальних відкладах середнього неоплейстоцену має досить обмежене практичне значення в районі

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

досліджень. Зокрема, іноді експлуатується шахтними колодзями в селах. Але якісні показники води дозволяють використовувати її, переважно, як технічну.

Водонесний горизонт тріщинуватої зони кристалічних порід докембрію (AR-PR) поширений повсюдно. Водозбагаченість гірських порід залежить виключно від ступеня їх тріщинуватості.

Глибина залягання підземних вод 0,5-13,2 м при відмітках 181-218,4м, що залежить від гіпсометричного положення.

Свердловини, що закладені на водорозділах іноді практично безводні.

Як правило тріщинні води прісні (мінералізація 0,08-0,5г/л), м'які (жорсткість 1,05-5,4 мг/екв).

Води гідрокарбонатні, кальцієво-натрійові або гідрокарбонатні, кальцієво-магнієві.

Таблиця 1.3

Хімічний склад підземних вод кристалічних порід

Вміст компонентів, мг/дм ³							рН показник
мінералізація, мг/дм ³	HCO ₃	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	
800-500	81-93	10	6-8	49-62	22-29	10-27	

Визначення водопрпливу в кар'єр

На час промислового видобутку основні показники по родовищу для розрахунку водопрпливу в проектний кар'єр наведені у табл. 1.4.

Таблиця 1.4

Основні показники по родовищу

Проектна площа кар'єру, м ²	Глибина розробки корисної копалини в абс. позначках, м	Проектне зниження рівня підземних вод, м	Кількість опадів, мм/рік
по верху проекту 658300	209,0 102,0	107	579
по кар'єру 420000	209,0 142,0	67	

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Середньорічна кількість опадів в районі ведення гірничих робіт складає 579 мм. В окремі літні дні можливі зливи, при яких опади можуть досягати 84 мм за добу.

На даний час водозбірна площа кар'єра по верхній бровці розкривного уступу складає 42 га.

Приток води в кар'єр від атмосферних опадів складе:

$$Q_{атм} = \frac{W_{річ} \cdot S}{365 \cdot 24} \cdot 0,3 = \frac{0,579 \cdot 42000}{8640} \cdot 0,3 = 8,4 \text{ м}^3/\text{год} \quad (1.1)$$

де $W_{річ}$ – середньорічна кількість опадів в районі проведення гірничих робіт, м;

S – водозабірна площа (площа кар'єру), м^2 .

Водопритік в кар'єр від підземних вод за даними спостережень складає біля $10 \text{ м}^3/\text{год}$, чи $240\text{-}360 \text{ м}^3/\text{добу}$.

Нормальний годинний притік підземних і атмосферних вод в кар'єр складає:

$$Q_{норм} = Q_{під.} + Q_{атм} = 10,0 + 8,4 = 18,4 \text{ м}^3/\text{год}, \text{ або } 441,6 \text{ м}^3/\text{добу}. \quad (1.2)$$

Водоприплив в кар'єр розраховується, переважно, на прикінцевий термін розробки родовища. В залежності від геолого-гідрогеологічних умов, інтенсивності видобутку корисної копалини водоприплив можна розрахувати гідродинамічним та гідравлічним методами. В конкретних умовах розрахуємо водоприплив гідравлічним методом за формулою:

$$Q_n = Q_1 \frac{S_n \cdot F_n}{S_1 \cdot F_1} \quad (1.3)$$

де, Q_1 , S_1 , F_1 – водопритік, зниження рівня та площа діючого кар'єру, $\text{м}^3/\text{добу}$, м^2

Q_n , S_n , F_n – очікуваний водоприплив, зниження рівня та площа проектного кар'єру, $\text{м}^3/\text{добу}$, м^2

Вихідні дані та результати розрахунків наведені в табл. 1.5.

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.5

Вихідні дані та результати розрахунків

Q_1 , м ³ /добу	S_1 , м ²	F_1 , м	S_n , м ²	F_n , м	Q , м ³ /добу
240	420000	67	658300	107	600

Додатково необхідно визначити кількість атмосферних опадів, що безпосередньо потрапляє на площу кар'єру за формулою:

$$Q_{\text{атм}} = \eta \frac{S \cdot N}{365} \quad (1.4)$$

η – коефіцієнт, яким враховуються втрати на випаровування;

S – площа кар'єру;

N – кількість атмосферних опадів за рік, мм;

Вихідні дані та результати розрахунків наведені у табл. 1.6.

Таблиця 1.6

Вихідні дані та результати розрахунків

S , м ²	N , мм/рік	η	$Q_{\text{атм}}$, м ³ /добу
658300	579	0,7	1044

Сумарний водоприплив до проектного кар'єру на прикінцевий термін його розробки складатиме:

$$Q = 600 + 1044 = 1644 \text{ м}^3/\text{добу} \approx 1,6 \text{ тис. м}^3/\text{добу}.$$

У відповідності з кліматичною характеристикою район робіт належить до Житомирського Полісся та характеризується найбільшою кількістю опадів (злив) протягом доби до 170 мм. Звідси визначимо водоприплив до проектного кар'єру на прикінцевий термін його розробки за рахунок злив за формулою:

$$Q_{\text{зл}} = H_{\text{зл}} \cdot S, \quad (1.5)$$

$H_{\text{зл}}$ – середньостатистичний багаторічний шар опадів за рахунок злив, м

S – площа кар'єру на прикінцевий термін його розробки, м²

Вихідні дані та результати розрахунків наведені у табл. 1.7. Водоприплив за рахунок злив.

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 1.7.

Вихідні дані та результати розрахунків

$S, \text{ м}^2$	$H_{\text{зл}}, \text{ мм/добу}$	$Q_{\text{зл}} \text{ м}^3/\text{добу}$	$Q_{\text{зл}} \text{ м}^3/\text{год}$
658300	117	111911	4663

1.3. Якісна характеристика корисних копалин

Корисна копалина представлена зачепленими вивітрюванням та свіжими гранітами коростенського комплексу середньопротерозойського віку.

У відповідності до вимог “Інструкції із застосування Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр до родовищ будівельного і облицювального каменю” для всебічного вивчення якості сировини за роки розвідки та до розвідки проведені наступні дослідження та випробовування:

- петрографічна характеристика порід;
- мінералогічна характеристика порід;
- хімічний склад;
- фізико-механічні випробування породи;
- фізико-механічні випробування щебеню;
- фізико-механічні випробування відсіву;
- радіаційно-гігієнічна оцінка.

Петрографічна і мінералогічна характеристика порід

Корисна копалина – граніти червоно-сірого, рожево-сірого кольору біотитові середньо-крупнозерністі, рапаківіподібні, щільні масивні в верхній частині тріщинуваті.

Під мікроскопом гранітова, іноді порфіровидна з гранітовою основною масою.

Калій польовий шпат утворює ксеноморфні зерна мікроклін-пертити розміром від 0,5-3 мм (в основній масі) до 5-7 мм (в порфіровидних

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

виділеннях і крупнозернистих гранітах). Ділянками (0,5-20%) політизовані іноді неясно решітчасто здвійниковані.

Плагіоклаз зберігається в реліктових зернах. В результаті метасоматозу розкислений від основного олігоклазу до альбіту, часто політизований і слабо серитизований. В незмінених ділянках проявляється полісинтетичні двійники. Форма зерен в загальному призматична і таблична.

Кварц присутній в ізометричних зернах розміром від 0,5-2мм до 4-6 мм. Зерна ідіоморфні чи гіпідіоморфні іноді ксеноморфні.

Біотит присутній в ксеноморфних реліктових зернах серицитизований.

Мінералогічний склад вивчався в до розвідках 1960р. та 1974-1978 рр. та характеризується наступними показниками:

Калішпат – 20-75%;

Плагіоклаз – 3-55%;

Кварц – 10-50%;

Біотит – од. зерна-8%;

Рогова обманка – 0-0,1%;

Амфібол – 0-5%;

Вторинні мінерали – 0-1,5%;

Акцесорні мінерали – од. зерна-1%.

Хімічний склад порід

Хімічний склад порід Березівського родовища за результатами 1960р. та 1974-1978 рр. вказаний у табл. 1.8

Фізико-механічні властивості корисної копалини

Випробування кристалічних порід у 2012 р. проводились за методиками і у відповідності з вимогами наступних нормативних документів:

– ГОСТ 23845-86 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования»;

– ДСТУ Б В.2.7-74-98 і ДСТУ Б В.2.7-75-98 «Крупні заповнювачі для будівельних матеріалів, виробів, конструкцій і робіт. Класифікація. Технічні

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

умови»;

– ДСТУ Б В.2.7-71-98 «Щебінь і гравій із щільних гірських порід і відходів промислового виробництва для будівельних робіт. Методи фізико-механічних випробувань»;

– ДСТУ Б В.2.7-42-97 «Методи визначення водопоглинання, густини і морозостійкості будівельних матеріалів і виробів»;

– ДСТУ Б В.2.7-241:2010 «Камінь бутовий. Технічні умови»;

– ГОСТ 26193-84 «Материалы из отсеков дробления изверженных горных пород для строительных работ. Технические условия».

Таблица 1.8

Хімічний склад порід Березівського родовища

Компоненти	Показники за результатами робіт	
	1960 р.	1974-1978 рр.
SiO ₂	68,90 – 76,06	72,13 – 74,60
Al ₂ O ₃	12,23 – 16,54	11,87 – 12,87
Fe ₂ O ₃	2,18 – 3,59	3,38 – 4,65
TiO ₂	0,18 – 0,50	0,26 – 0,34
CaO	0,84 – 1,42	0,42 – 0,98
MgO	слід – 0,49	0,10 – 0,40
SO ₃	0 – 0,12	слід – 0,03
K ₂ O	4,14 – 5,11	5,14 – 5,58
Na ₂ O	0,42 – 2,94	2,75 – 2,97
в.п.п.	0,49 – 4,23	0,22 – 0,94

Фізико-механічні властивості гранітів

Фізико-механічні властивості граніт вивчалися роботами 1946-2012 рр. На даний момент оцінка корисної копалини дається відповідно ГОСТ 23845-86 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ. Технические требования».

На теперішній час кар'єром в районі частини свердловин частково чи повністю відпрацьовані запаси корисної копалини тому на теперішній час в перерахунку корисної копалини беруть участь 106 проб.

Результати фізико-механічні властивостей свіжих гранітів наведені у

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таблиці 1.9.

Таблиця 1.9

Результати фізико-механічні властивостей свіжих гранітів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт		
	1960 р.	1974-1978 рр.	2012 р.
Дійсна густина, г/см ³	2,68-2,67	2,60-2,66	2,63-2,65
Середня густина, кг/м ³	2540-2630	2522-2640	2605-2629
Пористість загальна, %	1,5-4,1	0,2-2,5	0,57-1,28
Водопоглинання, %	0,08-0,65	0,1-0,5	0,08-0,26
Границя міцності на стиск: кгс/см ²			
- у повітряно-сухому стані	1293-1799	1777-2603	1613-2201
- у водонасиченому стані	1228-1788	1426-2563	1438-2380
- після визначення морозостійкості	1146-1260	1523-2324	1348-1949
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,77	0,86-0,99	0,88-0,95
Марка породи за міцністю	1200-1400	1400	1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	—	7,3-19,3	6,5-17,2
Марка породи за морозостійкістю	F 50	F 50	F 50

Фізико-механічні властивостей зачеплених вивітрюванням гранітів наведені у табл. 1.10

Таблиця 1.10

Фізико-механічні властивостей зачеплених вивітрюванням гранітів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт	
	1960 р.	1974-1978 рр.
Дійсна густина, г/см ³	2,61-2,66	2,60-2,62
Середня густина, кг/м ³	2530-2600	2549-2643
Пористість загальна, %	0,8-3,8	0,6-1,5
Водопоглинання, %	0,13-0,62	0,2-0,9
Границя міцності на стиск:		
- у повітряно-сухому стані, МПа	12,52-14,43	17,20-19,73
- у водонасиченому стані, МПа	9,90-13,07	14,14-18,48
- після визначення морозостійкості, МПа	6,20	14,72-16,39
Коефіцієнт зменшення міцності при насиченні водою	0,49	0,91-0,94
Марка породи за міцністю	800-1200	1400
Втрата міцності після 50 циклів заморожування	не визнач.	13
Марка породи за морозостійкістю	F 50	F 25

Внаслідок проведених лабораторних випробувань гранітів

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Березівського родовища встановлено, що свіжі та зачеплені вивітрюванням граніти розвіданого родовища відповідають вимогам ГОСТ 23845-86 «Породы горные скальные для производства щебня для строительных работ» і відповідають маркам 800-1400 за міцністю та F 50 за морозостійкістю.

Фізико-механічні властивості щебеню

Випробування на щебінь для будівельних робіт були проведені в різний період вивчення родовища із свіжих та зачеплених вивітрюванням гранітів, виготовленої у лабораторії з керну свердловин. Щебінь вивчався за фракціями 20-40мм, 10-20мм, 5-10мм.

Результати дослідження фізико-механічних властивостей щебеню свіжих гранітів наведені у табл. 1.11 за фракцією 10-20мм.

Таблиця 1.11

Результати дослідження фізико-механічних властивостей щебеню

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт		
	1960 р.	1974-1978 рр.	2012 р.
Вміст пиловидних та глинистих часток %		0,2-0,3	0,1
Водопоглинання %		0,2-0,3	
Вміст зерен пластинчастої та голчастої форми %			12-13
Вміст зерен слабких порід, %			2,1-2,2
Дробильність на стиск в циліндрі		9-21	16-17
Марка за дробильністю		800-1400	1000-1200
Стиранність у поличному барабані	30-29,3	14-31	19-20
Марка за стираністю	Ст-II	Ст-I-Ст-II	Ст-I
Опір удару на копрі ПМ	78-90	77-227	
Марка по удару	У-75	У-75	
Втрата маси після 50-ти циклів заморожування, %		0,8-4,8	3,3-3,4
Марка за морозостійкістю	F 50	F 50	F 50
Втрата маси після 15-ти циклів заморожування у розчині сірчано-кислого натрію, %		1,2-12,6	4,3-4,4
Марка за морозостійкістю		F 100 - F 300	F 150

Наведені в таблиці дані дозволяють зробити висновок, що фізико-механічні показники щебеню гранітів відповідають вимогам ДСТУ Б В. 2.7-78 та ГОСТ 23845-86.

Результати дослідження фізико-механічних властивостей щебеню зачеплених вивітрюванням гранітів вивчені за пробами дорозвідки 1960-1978

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

рр. Фізико-механічні властивості щебеню зачеплених вивітрюванням гранітів наведені у табл. 1.12

Таблиця 1.12

Результати дослідження фізико-механічних властивостей щебеню зачеплених вивітрюванням гранітів

Фізико-механічні властивості	Показники за результатами робіт	
	1960 р.	1974-1978 рр.
1	2	3
Вміст пиловидних та глинистих часток %		0,1-0,4
Водопоглинання %		0,3
Вміст зерен слабких порід, %		0
Дробимість на стиск в циліндрі		10-22
Марка за дробимістю		800-1400
Стиранність у поличному барабані	43,8	30-32
Марка за стираністю	Ст-III	Ст-II
Опір удару на копрі ПМ	73	69-153
Марка по удару	У-75	У-50 – У-75
Втрата маси після 50-ти циклів заморожування, %		2,0-3,2
Марка за морозостійкістю	F 50	F 50
Втрата маси після 15-ти циклів заморожування у розчині сірчано-кислого натрію, %		5,4-14,0
Марка за морозостійкістю		F 50 - F 100

Правомірно стверджувати, що і щебінь з зачеплених вивітрюванням гранітів відповідає вимогам вказаних нормативних документів.

Лабораторними дослідженнями 2012р. марки за морозостійкістю у розчині сірчано-кислого натрію такі F 50 – F 300, за стираністю - Ст-I (И-1) та дробильністю - 800-1400.

					КМ.ДР21.04.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1.4. Запаси корисної копалини

Балансові запаси [40] граніту Березівського-І родовища затверджені протоколом ДКЗ СРСР №8778 від 5 червня 1981 року в контурах, в т.ч. по категоріям:

A – 1421 тис.м³.

B – 3318 тис.м³.

C1 – 7437 тис.м³.

$$A+B+C1 = 12176 \text{ тис.м}^3.$$

Кількість запасів корисної копалини на 01.01.20201 р. показано в таблиці 1.5.

Таблиця 1.13

Кількість запасів на 01.01.2020 рік

Категорія	Запаси на 1.01.2020 р. тис. м ³
A	10,0
B	1285,9
C ₁	7273,0
A+B+C ₁	8568,9

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні положення

Березівське родовище гранітів знаходиться у Коростенському районі Житомирської області за 3,0 км на захід від с. Березівка.

На родовищі існує діючий кар'єр площею 40 га. Кар'єр розкритий до горизонту + 142 м, проектна відмітка +102,0 м.

Абсолютні відмітки поверхні корисної копалини в межах сучасної площі родовища змінюються від 202,4 м до 142,0 м.

Розкривні породи на площі представлені пісками, суглинками і жорсткою кристалічних порід та вивітрілими гранітами.

Корисною копалиною на родовищі є граніти та їх різновидами.

За своїми фізико-механічними особливостями граніти Березівського родовища придатні для виготовлення щебенкової продукції.

В інженерно-геологічному відношенні граніти родовища стійкі, тому ніяких спеціальних заходів по підвищенню стійкості бортів кар'єру проводити немає потреби.

При розробці родовища водоприток у кар'єр за рахунок підземних вод на кінець експлуатації складе 1644 м³/добу.

Для відкачки води використовується водозбірник з поверхневим насосом у північно-західній частині кар'єру. Вода по трубопроводу скидається у відстійники.

Система розробки родовища транспортна, багатоуступна з паралельним просуванням фронту робіт та зовнішнім розташуванням відвалів.

Розпушення корисної копалини відбувається за допомогою буровибухових робіт методом свердловинних зарядів. Завантаження гірничої маси здійснюється екскаватором, перевезення – автосамоскидами.

Родовище розкрите і підготовлене для ведення гірничих робіт

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Гірничо-технологічна частина		
Студент		Левант А.П.					
К. розділу		Левицький В.Г.					
Керівник		Левицький В.Г.					
Н. контр.		Ковалевич Л.А.					
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.					
					Літ.	Арк.	Аркушів
						1	13
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25		

Спосіб підготовки гірських порід до виїмки – розпушення гранітів в масиві буровибуховим способом методом свердловинних зарядів (діаметром 152 мм). Для буріння свердловин застосовуються бурові верстати фірми „Atlas–Copco” марки ROC-L-8(25). Негабарит розробляється шпуровими зарядами або гідромолотом на базі екскаватора Volvo 360В. Розбір навалів і навантаження гірської маси проводиться дизельним екскаватором ЕКГ – 5А і автонавантажувачем Komatsu WA – 600 - 6. На допоміжних роботах в забої (зачистка укосів уступів, підбір обробленого негабариту, граніту у важкодоступних місцях і інше) застосовується дизельний екскаватор Hitachi ZX 450 - 3. Зачистка підосви, розкривні і відвальні роботи здійснюються із застосуванням бульдозерів Т-130. Транспортування гірської маси до дробильно-сортувального комплексу здійснюється автосамоскидами БелАЗ – 7540, БелАЗ - 7522.

Відвал для розкривних порід, які залишилися в межах кар'єрного поля, розташовується вздовж північно-західного борту кар'єру, площею 5,54 га, та відвал №2 на південь від родовища на відстані 500м від південного борту кар'єру, площею 7,62га. Гірська маса з кар'єру доставляється на первинне дроблення на ДСК. До розкривних порід відносяться ґрунтово-рослинний шар, піски, суглинки, жорстка кристалічних порід та вивітрілими гранітами. Потужність розкривних порід становить в середньому 9,9м.

2.2. Режим роботи та продуктивність кар'єра

На Березівському кар'єрі прийнятий перервний робочий тиждень з двома вихідними днями.

Кількість робочих днів на рік – 260, Кількість робочих змін на добу – 2.

Продуктивність кар'єру по видобуванню гірничої маси у відповідності з даними Замовника щодо випуску товарної продукції визначається її вагою, яка складає 2630тис.т., з яких 1841тис.т щебеню і 789тис. т відсіву. Проведемо визначення обсягу видобутку гірничої маси в твердому стані для виготовлення

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2630 тис.т щебеневої продукції:

1,45 т/м³ – насипна маса щебеню (див. НТП – 85, табл. 53),

2630,0 тис.т – річний випуск товарної продукції по даним замовника,

1,50 т/м³ – насипна маса відсіву (див. НТП – 85, табл. 53),

0,3 – коефіцієнт виходу відсіву із гірничої маси для прийнятої технології переробки гранітів.

Режим роботи кар'єру приймається цілорічний і синхронний з роботою заводу (див. ОНТП 18-85, п. 2.2.1).

Дані про продуктивність і режим роботи кар'єру наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1.

Дані про продуктивність і режим роботи кар'єру.

№ п/п	Показники	Одиниця виміру	Розкривні породи	Добування корисної копалини
1	Річна продуктивність в твердому стані	тис.м ³	305	1000
2	Режим роботи		сезонний	цілорічний
3	Ефективний фонд роботи заводу на рік	годин.	—	8760
4	Число робочих днів за рік	день	200	365
5	Кількість змін за добу	змін	1	3
6	Тривалість зміни	год.	8	8
7	Продуктивність:			
8	- добова	м ³	1525	2778
9	- змінна	м ³	1525	1389

Примітка:

1. Режим роботи по розкриву визначається середньорічними об'ємами робіт і продуктивністю розкривного обладнання.

2. Бурові роботи з розбурювання масиву для подальшого вибуху виконуються в дві зміни.

- У відповідності встановленої технічним завданням виробничої потужності кар'єру, виходячи із стану запасів на момент проектування родовища в 2013 році.

- Визначаємо термін служби кар'єра по формулі:

$$T = P_{\text{зап}} / P_{\text{річ}} = 29087,4 / 1000 = 29 \text{ років.}$$

Де, Т – термін служби кар'єра проектний, років

$P_{\text{зап}}$ – промислові запаси кар'єра, тис.м³;

$P_{\text{річ}}$ – річна виробнича потужність кар'єра, тис.м³.

Проектний термін відпрацювання кар'єру становить – Т = 29 років.

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2.3. Розкривні роботи

Розкривні породи на родовищі представлені ґрунтово-рослинним шаром потужністю від 0,0м до 0,4м, який покриває частину родовища; пісками, суглинками, жорстка кристалічних порід. Пухкі розкривні породи відносяться до III групи по важкості екскавації згідно ЕНВ-88.

В межах технічної границі родовища на кінець розробки площа залишку розкривних порід становить 265,525тис. м².

В цих границях ґрунтово-рослинний шар, який покриває частково родовище становить 49,0 тис.м³ Розкривні породи становлять – 2385тис.м³, загалом розкривні породи становитимуть обсяг 2434тис.м³.

У відповідності до технічного завдання на складання проекту, розкривні роботи мають проводитись з першого року на протязі восьми років по 200 днів на рік по одній восьмигодинній зміні. Обсяг всіх розкривних порід становитиме 2434тис.м³. Обсяг розробки розкривних порід на рік становитиме 305тис.м³. Розкривні роботи проводитимуться по одному горизонту дизельним екскаватором Hitachi ZX 450-3, допоміжні роботи – бульдозером Т – 130 або Т – 170, перевезення розкривних порід у відвали виконується автосамоскидами Краз – 65101. Застосовуватись будуть один бульдозер Т – 130 або Т - 170, або аналогічні з виробничою потужністю 677 м³ на зміну при переміщенні ґрунтів на відстань в 50 м, один екскаватор Hitachi ZX 450-3 та автосамоскиди Краз - 65101.

Ґрунтово-рослинний шар розробляється окремо від інших порід розкриття, для чого попередньо селективно знімається бульдозером Т – 130 або Т - 170 в тимчасові бурти довжиною до 100 м, шириною до 8 м і висотою 1,5 – 2,0м. В наступному ґрунтово-рослинний шар із тимчасових навалів навантажується екскаватором Hitachi ZX 450-3 і відвозиться на рекультивацію відвалів розкривних порід.

Пухкі розкривні породи розробляються одним уступом з вивозом порід у зовнішній відвал.

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Вивітрені граніти (скельний розкрив) будуть розроблятися окремо від пухких розкривних порід буровибуховим способом та вивозитись на площі майбутнього відвалу пухких порід для підвищення стійкості відвалу і попередження насичення водою пухких порід у відвалі об'ємом $5,54 \text{ га} \cdot 1 \text{ м} = 56 \text{ тис. м}^3$. Залишок скельних розкривних порід 506 тис. м^3 буде перероблюватись на щебінь, який можна використовувати на підсипку неасфальтованих доріг району та власних доріг підприємства.

Для екскавації розкривних порід застосовується екскаватор. Фірми „Hitachi” (Японія) 450-3. Продуктивність екскаватора по породам III групи згідно ДБН Д.2.2-1-99, табл. Складає $904 \text{ м}^3/\text{зміну}$. Розрахункова тривалість розробки річного об'єму розкривних порід складе: $305 \text{ тис. м}^3 / 904 \text{ м}^3/\text{зміну} \cdot 2 = 169 \text{ змін}$. Обсяг пухких розкривних порід в кузові автосамоскида Краз - 65101 визначається по формулі:

$$V_k = P_a / j_z, \quad (2.1)$$

Де V_k – обсяг ґрунту в кузові автосамоскида, м^3 ,

P_a – вантажопідйомність автосамоскида, 16 т,

j_z – об'ємна вага ґрунтово-рослинного шару, $1,2 \text{ т/м}^3$

$$V_k = P_a / j_z = 16 / 1,2 = 13,3 \text{ м}^3.$$

Але об'єм кузова автосамоскидів становить фіксовану величину 8 м^3 , в зв'язку з чим приймаємо в робочому проекті перевезення розкривних порід та ґрунтово-рослинного шару і корисної копалини по об'єму кузова автосамоскидів – 8 м^3 . Розкривні роботи будуть проводитись одним уступом до 10м. Розкривний уступ буде розкривати родовище, в межах показаних на листі ТГ-7. При роботі кар'єру по розкривним породам необхідно два екскаватори „Hitachi” (Японія) 450-3 та вісім автосамоскиди Краз - 65101 або аналогічні.

Годинну технічну продуктивність екскаватора Hitachi ZX 450-3 визначають за формулою:

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$$P_{e.mex.} = \frac{3600 \cdot E}{T_{ц.p.}} \cdot \kappa_e \cdot \kappa_v \quad (2.2)$$

де E – об'єм ковша, $E=1,5 \text{ м}^3$;

$T_{ц.p.}$ – розрахункова тривалість робочого цикла екскаватора, $T_{ц.p.}=20 \text{ с}$;

κ_e – коефіцієнт екскавації, $\kappa_e=0,96$;

κ_v – коефіцієнт вибою, $\kappa_v=0,87$.

$$P_{e.mex.} = \frac{3600 \cdot 2}{20} \cdot 0,96 \cdot 0,87 = 300,7 \text{ м}^3/\text{год}$$

Змінна експлуатаційна продуктивність:

$$P_{e.зм.} = P_{e.mex.} \cdot T_{зм.} \cdot \kappa_{в.е.} \quad (2.3)$$

де $T_{зм.}$ – тривалість зміни, $T_{зм.}=8 \text{ год.}$;

$\kappa_{в.е.}$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі, $\kappa_{в.е.}=0,6$

$$P_{e.зм.} = 300,7 \cdot 8 \cdot 0,6 = 1443,6 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Річна продуктивність:

$$P_{e.p.} = P_{e.зм.} \cdot N_d \cdot n_{зм} \quad (2.4)$$

де N_d – кількість робочих днів на рік, $N_d=260 \text{ днів}$;

$n_{зм}$ – кількість змін за добу, $n_{зм}=2$

$$P_{e.p.} = 1443,6 \cdot 260 \cdot 2 = 750672 \text{ м}^3/\text{рік}$$

2.4. Видобувні роботи

Згідно класифікації СніП IV-2-82 корисна копалина відноситься до ґрунтів IX групи, по класифікації ЕНВ-88 до порід VII групи по важкості екскавації.

На Березівському родовищі корисні копалини представлені зачепленими вивітрюванням та незміненими гранітами, які відповідають вимогам ГОСТ «Щебень для строительных работ» і можуть бути використані в якості каменю будівельного. Середня потужність корисних копалин по родовищу становить 92м.

По умовам залягання та витриманості якості сировини родовище віднесено до 1 групи. По класифікації ЕниР 1974р. породи родовища

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

віднесено до IX-X групи з коефіцієнтом міцності по Протод'яконову $f = 14 - 15$ і розробка можлива при попередньому розпушенні буро вибуховим методом. В розпушеному стані корисні копалини по класифікації ЕНВ 1971р. відносяться до порід III групи по складності екскавації.

У відповідності до фізико-механічних властивостей корисних копалин, прийнятою системою розробки родовища та умовами технічного завдання приймаємо видобування корисних копалин проводити попереднім розпушенням масиву буровибуховим способом з подальшим навантаженням гірничої маси екскаватором або автонавантажувачами в автосамоскиди і вивезенням гірничої маси з кар'єру на щебеневий завод для подальшої її переробки на щебенеу продукцію.

Буріння робочих блоків і підбурювання підосви виконуватиметься буровими верстатом фірми „Atlas–Copco” марки ROC-L-8 (250; розробка негабариту – гідравлічним екскаватором Volvo 360B з гідромолотом Soosan – SB140TS - P. Вибухові роботи проводяться за типовим спеціальним проектом та відповідними дозволами Держпромгірнагляду України підрядною спеціалізованою організацією. Навантаження гірничої маси проводиться екскаватором ЕКГ – 5А та автонавантажувачами Komatsu WA – 600 - 6, перевезення гірничої маси виконується автосамоскидами БелАЗ – 7522 та БелАЗ - 7540. Допоміжні роботи виконуються бульдозером Т – 130.

Розкривні роботи проводитимуться по одному горизонту дизельним екскаватором Hitachi ZX 450 - 3, бульдозером Т – 130, перевезення розкривних порід у відвали виконується автосамоскидами Краз – 65101.

Проведення буро-вибухових робіт

При розробці Березівського родовища гранітів розрихлення та відділення від масиву гірничих порід – гранітів: вивітрених, зачеплених вивітрюванням і свіжих, проводиться загальнопоширеним способом – проведенням бурових та вибухових робіт. Для проведення бурових робіт є придбана відповідна техніка, а для проведення вибухових робіт – укладається

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

договір зі спеціалізованою підрядною організацією, яка має відповідні ліцензії та дозволи від органів Державного гірничого нагляду Метод проведення буро-вибухових робіт приймається свердловинний.

Характеристика підриваємих гірничих порід:

- міцність по ЄНІР 1974р. і по шкалі проф. Протод'яконова становить ІХ категорія по бурінню;
- потужність підриваємих порід – 15м;
- ступінь необхідності дроблення гірничої маси – для подальшої переробки на щебінь фракційний;
- допустимий максимальний розмір габаритних кусків гірничої маси – 1200мм (допустимий максимальний розмір габаритних кусків гірничої маси залежить від мінімального значення габаритних розмірів ковша екскаватора чи автотранспорту, або завантажувального отвору зіву первинної дробарки);
- вихід негабариту в % до загальної підриваємої гірничої маси – 20;
- допустимий обсяг одночасно підриваємої гірничої маси – 20,0тис.м³;
- допустима маса заряду в свердловині 219кг.

На кар'єрі передбачається проведення всіх бурових робіт господарським способом. Подрібнення гірничої маси передбачається проводити методом свердловинних зарядів. Проводити бурові роботи буровим станком фірми „Atlas–Сорса” марки ROC-L-8 (25) або аналогічним обладнанням інших фірм або марок бурового комплексу. Свердловини на робочих горизонтах і блоках розміщуються по прямокутній сітці або в шаховому порядку. При підробці підосви уступів буріння проводиться по прямокутній сітці з розміщенням свердловин в шаховому порядку. Підрив свердловин буде проводитись безкапсульним способом з урахуванням ініціювання зарядів від двох ниток детонуючого шнура за допомогою бойовиків із тротилевих шашок Т – 400Г.

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Ініціювання магістралі із ДШ проводяться електродетонатором, згідно з прийнятою схемою короткоуповільненого підривання (КУП).

Таблиця 2.2

**Технічна характеристика бурового комплексу ROC L8(25)
фірми "Atlas-Copco".**

№п/п	Параметри	Од.вимір	Кількість
1	2	3	4
1	Вага (стандартна комплектація без бурового інструменту)	кг	22600
2	Двигун дизельний Cat C11, потужність при 1800 об./хв.	кВт	328
3	Робочий діапазон температур	градус	-25 - +50
4	Швидкість пересування, макс.	Км/с	3.5
5	Тягова сила	кН	166
6	Кути похилу(макс.) – пересування в напрямку: вверх/вниз в сторону	градус	20/20 20/20
7	Кути похилу(макс.) бурового агрегату при бурінні: повздовж (вверх/вниз) в поперек, вертикальна штанга подачі (вліво/вправо) в крайніх положеннях	градус	20/20 20/14 20/10
8	Тиск на ґрунт, середнє значення	Мпа	0.238
9	Шляховий просвіт	мм	405
10	Гідравлічний тиск, макс.	Бар	250
11	Коливання гусениці(вперед/назад)	градус	+ 10/8
12	Гідравлічна система: охолоджувач гідравлічної оливи при макс. Температурі навколишнього середовища	градус С	+50
13	Електросистема :Напруга акумулятор робочий прожектор	V	24 2*12В/170А-ч 24В/70Вт
14	Повітряна система: компресор XRV 9 макс. Тиск повітря кількість повітря при 25 бар робочий тиск(COP 34) робочий тиск(COP 44) робочий тиск(COP 54)	Бар л/с бар бар бар	25 295 25 25 25

Продовження табл.2.2

1	2	3	4
15	Об'єм : гідробак під оливу гідравлічна система бак пального передача пересування компресорна олива бак мастильної оливи дизельний двигун: система охолодження	л	3.5. 38 0 77 5 3 40 2* 5 68
16	Вогнегасник А-В-С	кг	1*6

Таблиця 2.3

Параметри буровибухових робіт.

№п/п	Найменування параметрів	один вим	Висота уступа
1	Категорія порід по ЄніР	Кат.	9
2	Діаметр свердловин	мм	152
3	Довжина свердловин	м	16.5
4	Величина перебура	%	10
5	Довжина блоку	м	114,4
6	Ширина блоку	м	17,6
7	Об'єм блоку	тис.м ³	30,201
8	Відстань між свердловинами	м	4.4
9	Кількість свердловин в блоці	шт.	104
10	Витрати буріння на 1 блок	п.м.	1716
11	Кут відкосу уступа	град.	80
12	Кут буріння свердловини	град.	90
13	Питомі витрати ВР	кг/ м ³	0.71
14	Місткість 1 п.м. свердловини	кг	16
15	Розрахункова вага заряду 1 свердловини	кг	211.2
16	Довжина заряду	м	11.1
17	Довжина забойки	м	5.4
18	Довжина повітряного простору	м	0
19	Витрати ВР на блок	кг	28010,4
20	Витрати ВР на 1м ³ гір. маси в твердому стані	кг	0.92
21	Річна витрата ВМ на основні роботи	тона	924.34
22	Річна витрата ВМ на всі роботи	тона	924.34
23	Річна кількість блоків під вибухові роботи	штук	33

Арк.

КМ.ДР21.04.02.ПЗ

Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата

2.5. Відвальне господарство

Відповідно з гірничо-геологічними умовами, при розробці родовища прийнято зовнішнє розміщення відвалів розкривних порід (ТГ-13).

За період експлуатації родовища були побудовані зовнішні відвали розкривних порід. Під час розробки родовища в зовнішній відвал необхідно вивезти 2434 тис.м³ розкривних порід, в тому числі ґрунтово-рослинного шару 49,0 тис.м³ з кар'єрного поля.

Ґрунтово-рослинний шар розробляється окремо від інших порід розкриття, для чого попередньо селективно знімається бульдозером Т - 170 або Т - 130 в тимчасові бурти довжиною до 100м, шириною до 8м і висотою 1,5-2,0м. В наступному ґрунтово-рослинний шар із тимчасових навалів навантажується екскаватором Hitachi ZX 450 - 3 і вивозиться на рекультивацію відвалів.

Для відвалів розкривних порід використовується площа під відвали вздовж північно-західного борта кар'єру за межами гірничого відводу на земельному відводі підприємства та на південь від родовища на відстані 500м від південного борту. Площа одного відвалу пухких розкривних порід 5,54га, що дозволить розмістити $954,4 \text{ тис.м}^3 \cdot 1,05 = 1002,0 \text{ тис.м}^3$ змішаних розкривних порід в розрихленому стані ($K_{\text{роз}}=1,05$). Площа другого відвалу розкривних порід 7,62га, що дозволить розмістити $1453,2 \text{ тис.м}^3 \cdot 1,05 = 1525,9 \text{ тис.м}^3$ змішаних порід в розрихленому стані ($K_{\text{роз}}=1,05$). Площа відвалів заповнюється по прямолінійній схемі з розвантаженням розкривних порід по периферії під укіс. В'їзд на перший відвал облаштовується з позначки +201м на + 231м, в'їзд на другий відвал облаштовується з позначки + 200м на + 236м, поздовжній похил – до 0,07 промілей, ширина в'їзду – не менше 9,0м, у відповідності до вимог СНіП 2.05.07-91 «Промисловий транспорт». Транспортування розкривних порід в відвали здійснюється автосамоскидами Краз - 65101. Виходячи із річного об'єму робіт (середнього) – 305 тис.м³, достатньо залучати вісім автосамоскид Краз - 65101. Відсипка відвалу

					КМ.ДР21.04.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пухких розкривних порід рекомендується проводити, як і розкривні роботи в літній період для виключення провалів техніки в періоди весняно-осінніх дощів. Дорожні проїзди виконуються в вигляді профільованих і втрамбованих ґрунтових доріг. Профілювальні роботи виконуються бульдозером Т – 130 або Т - 170. Берма відвалу повинна мати по всьому фронту розвантажування поперечний похил не менший 3° від бровки укосу в глибину відвалу. Автосамоскид повинен розвантажуватись за призмою обрушення (сповзання) порід, ширина якої при максимальній висоті ярусу відвалу 20м складе:

$$P_6 = 20 \cdot (ctg\phi - ctg\alpha) = 20 \cdot (1,732 - 1,192) = 10,8м$$

де $\phi = 30^\circ$ - кут стійкого укосу відвалу,

$\alpha = 40^\circ$ - кут робочого укосу відвалу.

При плануванні відвалу бульдозером Т – 130 або Т - 170 під'їзд до бровки укосу дозволяється тільки відвалом уперед. Подавати бульдозер заднім ходом до бровки відвалу забороняється. Рух автосамоскидів по головній дорозі і на відвали повинен регулюватися стандартними дорожніми знаками.

З вимогами по дотриманню техніки безпеки при роботі на відвалах ознайомлюються під розпис машиніст бульдозера, водії автосамоскидів і ІТП, що пов'язані з відвальними роботами.

Таблиця 2.4.

Параметри відвалу розкривних порід

№ п/п	Назва параметрів	Умовні позначення	Одиниця виміру	Кількість	
				1-й відвал	2-й відвал
1	2	3	4	5	6
1	Максимальна довжина відвалу по низу, по верху	L	м	394 260	427 269
2	Максимальна ширина відвалу по низу, по верху	B	м	150 34	170 35

Продовження табл. 2.4

1	2	3	4	5	6
3	Максимальна висота відвалу	H	м	30	36
4	Площа відвалу: - по низу, - по верху	S	га	5,54 0,8	7,62 0,8
5	Ширина смуги відсипки порід	A	м	40	40
6	Відстань транспортування порід	l	м	до 900	до 1700
7	Ширина бульдозерної заходки	a	м	3.24	3,24
8	Робочий кут укосу відвалу	J	град.	40	40
9	Стійкий кут укосу відвалу	G	град.	30	30
10	Ширина призми можливого обрушення	b	м	10,8	10,8
11	Обсяг відвалу	V	тис.м ³	1002,0	1525,9
12	Кількість ярусів відвалу	п		2	2
13	Порода		Пісок, суглинок, жорства, скельний розкрит		

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища

Топографо-геодезичні та маркшейдерські роботи здійснюються в встановленому порядку згідно з проектною документацією. На території виробничо-господарчої діяльності підприємства, як користувача надр, передбачаються топографічні та маркшейдерські роботи, необхідні для забезпечення раціонального використання та охорони надр, безпечного ведення гірничих робіт, будівництва, реконструкції маркшейдерської опорної сітки або відновлення втрачених пунктів опорної сітки, відновлення планів земної поверхні в процесі будівництва або після його завершення, зйомки гірничих виробок і складання гірничої графічної документації перед експлуатацією даного об'єкту.

На підприємстві повинна бути книга маркшейдерських вказівок, в яку робітники маркшейдерської служби записують виявлені відхилення від проектною документації ведення гірничих робіт та необхідні попередження з питань, які входять до їх компетенції. Маркшейдерська документація зберігається в маркшейдерському відділі підприємства, яке здійснює маркшейдерське обслуговування. Порядок обліку, зберігання та користування документацією регламентується встановленими вимогами. При призупиненні або ліквідації гірничого підприємства документація, яка підлягає постійному зберіганню, повинна бути передана в державні архіви в відповідності з встановленими вимогами. Журнали вимірів, розрахункова та графічна документація періодично (з обов'язковою відміткою) перевіряються маркшейдером, але не рідше одного разу на рік. Журнали вимірів та розрахункову документацію ведуть по всім видам маркшейдерських робіт, які виконує підприємство.

					КМ.ДР21.04.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Розробив	Левант А.П.				Геодезичне забезпечення підприємства		Літ.	Арк.
К. розділу	Левицький В.Г.							1
Керівник	Левицький В.Г.							15
Н. контр.	Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГТ-25	
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.							

Маркшейдерські роботи виконуються з додержанням встановлених вимог з безпечного ведення гірничих робіт. Об'єктами зйомки кар'єру є:

- розвідувальні виробки та елементи геологічної будови родовища, видимі в натурі;
- границі відводів підприємства, санітарно-захисних та небезпечних зон;
- транспортні шляхи в кар'єрі;
- споруди (електропідстанції, водоспуски, трубопроводи);
- гірничі виробки, відвали, тощо.

Періодичність виконання зйомки – щоквартально. Контрольний підрахунок об'ємів видобувних та розкривних робіт виконується один раз на рік до 1 січня, наступного за звітним роком. Об'єми виконуються двома незалежними підрахунками з використанням маркшейдерських планшетів. Для контрольного підрахунку об'ємів використовуються зйомки, виконані на початку та в кінці періоду, або проводиться одноразова зйомка кар'єру (частини кар'єру). Періодичність зйомки відвалів встановлюється керівництвом підприємства. Обґрунтування зйомки складається відповідно до встановлених нормативною базою вимог.

3.2. Побудова опорної мережі та закладення центрів геодезичних пунктів

Важливою умовою при створенні маркшейдерської опорної мережі є прив'язка її до державної мережі пунктів. В технічному відношенні цією прив'язкою вирішуються наступні три задачі: орієнтування маркшейдерської мережі опорних пунктів по осьовому меридіану даної зони; забезпечення можливості визначення координат пунктів маркшейдерської мережі в державній системі; масштабування, тобто можливість визначення довжин лінійних елементів тріангуляційної мережі.

					КМ.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ТИП У-15Н

ТИП 143

Марка

Труба $\varnothing$ 25-50 мм

Штир $\varnothing$ 12-16 мм

20-30

130

50

10

30

20

Отвір $\varnothing$ 0,2 і глибина 15

А

Б

1826

3,5

2,5

3

5

0,5

1,5

2

1

1,2

2

0,7

1

1

Розріз по А-Б

120°

10,4

0,7

2,5

Вигляд зверху

3,5

3

2

1,2

Загальний вигляд

(розміри дані в см)

Для забезпечення видимості при вимірюванні кутів над центрами пунктів опорної мережі будують візирні знаки (піраміди або сигнали), які завершуються візирними циліндрами.

Враховуючи той факт, що всі раніше виконані роботи проводились в умовній системі координат при виконанні зйомочних робіт була збережена ця система.

Під час вивчення матеріалів рекогностування ділянки було знайдено два пункти без взаємної видимості Рп4 та т.4. Між ними прокладений полігонометричний хід другого розряду та отримані координати та

					<i>КМ.ДР21.04.03.ПЗ</i>	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

дирекційні кути.

В якості вихідних пунктів прийняті координати т.4 розміщеної на бліндажі та закріпленою забетонованим металічним штирем.

Пункти опорної мережі використовуються для вставки точок внутрішньо-кар'єрної зйомочної основи.

В результаті виконаних робіт було закладено чотири пункти на земній поверхні, один на даху адмінбудинку, а також визначені координати труби котельні. Всі координати занесені в каталог.

Вимоги щодо проведення опорної мережі представлені в додатку 5 [7].

Таблиця 3.1

Координати точок опорної мережі

Назва пункту	X, м	Y, м	Z, м
пп 50	4824,630	5648,736	66,652
пп 51	4659,746	5528,732	63,460
пп 52	4601,211	4994,653	49,770
пп 53	5049,311	4669,637	58,196
пп 54	4903,686	5343,284	74,322
Рп.4	4981,030	4985,140	53,860
Труба	4771,0654	5594,2760	-

Середня квадратична помилка одиниці ваги 7,062 сек;

Середня квадратична помилка напрямку 6,470 сек;

Середня квадратична помилка лінії 0,010 сек.

Мережа полігонометрії 2 розряду спирається на два вихідних пункти (Рп4 та т.4). На вихідних пунктах вимірюють кути примикання.

У виключних випадках, у разі відсутності видимості між вихідними пунктами із землі, допускається:

– прокладання ходу полігонометрії, який спирається на два вихідні пункти без кутової прив'язки на одному з них. Для контролю кутових вимірів використовують дирекційні кути на орієнтирні пункти державної геодезичної мережі або дирекційні кути прилеглих сторін, які одержані з астрономічних

					КМ.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

вимірів з середньою квадратичною похибкою 5" або вимірів гіротеодолітами з середньою квадратичною похибкою 10".

Висотна мережа

По пунктах опорної мережі прокладений замкнутий хід нівелювання IV-го класу. За вихідну висоту приймають відмітку Рп.4.

Нівелювання виконувалося нівеліром Н-ЗК № 13896 по двохстороннім шашковим рейкам.

Різниця перевищень між чорною та червоною сторонами рейки не перевищувала 5 мм. При прокладенні ходу здійснювали вимірювання відстані від нівеліра до рейок. Нерівність пліч не перевищувала 5 м, а накопичення їх по секції – 10 м.

Допустима нев'язка в ході обчислювалась за формулою:

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

де L – довжина ходу в км.

$$f_{\text{доп}} = \pm 20 \sqrt{2,4} = 31 \text{ мм.}$$

Мережа нівелювання IV класу на ВАТ “Березівський кар’єр” складається з одного замкнутого ходу. Нівелюванням були охоплені всі пункти полігонометрії.

Нівелювання виконано нівеліром НЗК та триметровими рейками з сантиметровими поділками. Відліки бралися по чорній і червоній сторонах рейок.

До початку робіт проведено дослідження нівеліра, при якому визначені:

- коефіцієнт далекоміра – 100
- похибка в установці лінії візування на 80 м - 0,5 мм.

Результати урівнювання наведені в таблиці 3.2 .

					КМ.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Урівнювання перевищень

Номер пункту	Кількість штативів	Виміряні перевищення, мм	Урівняні перевищення, мм	Урівняні відмітки, мм
Рп4				53,86
ПП53	5	4,339	4,336	
ПП52	5	-8,422	-8,425	58,196
ПП50	12	16,89	16,882	49,77
ПП51	4	-3,189	-3,192	66,652
ПП54	5	10,866	10,863	63,46
Рп4	12	-20,454	-20,462	74,322
Рп4				53,86

Нев'язка ходу 30,0 мм;

Допустима нев'язка 31,0 мм;

Довжина ходу 2,400 км.

Схема маркшейдерської опорної геодезичної мережі: полігонометрія I-го розряду та нівелювання IV класу представлена на рис. 3.2.

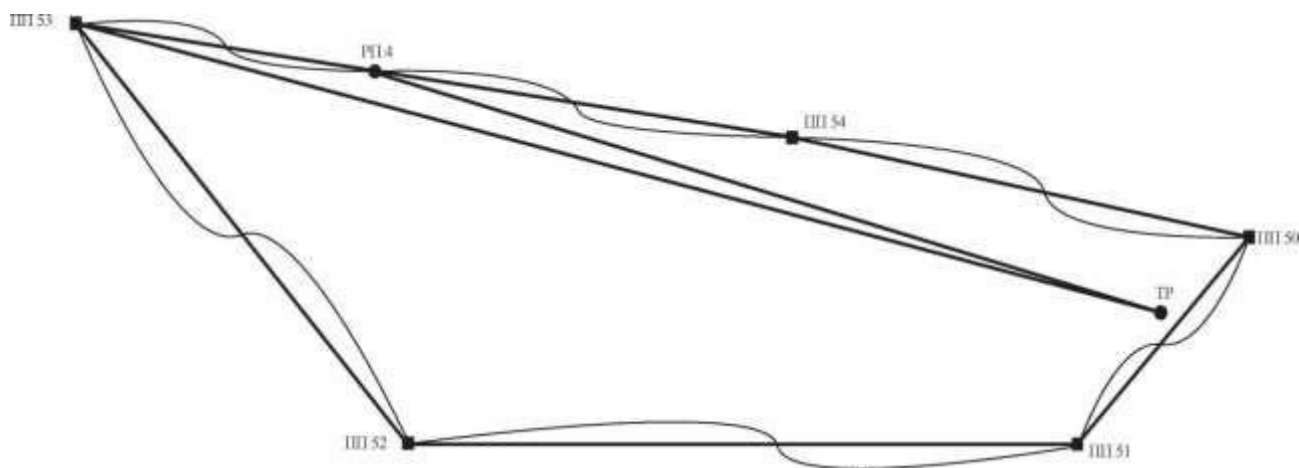


Рис. 3.2. Схема маркшейдерської опорної геодезичної мережі

3.4. Топографічна зйомка кар'єра в масштабах 1: 1000 і 1: 2000

Для складання та поповнення поуступних планів, а також зведеного плану виконана зйомка кар'єра по всім горизонтам в масштабах 1: 1000 і 1: 2000.

Зйомка проводилась з пунктів опорної мережі електронним тахеометром Та-5 з вимірюванням горизонтальних кутів, зенітних відстаней та відстаней до пікетних точок. В процесі камеральних робіт дані заносилися в комп'ютер і за допомогою графобудувача на план друкувались точки та відмітки.

По роздрукованим точкам і абрису викреслювались контури зйомочних об'єктів у відповідності з умовними знаками.

					КМ.ДР21.04.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація та структура маркшейдерської служби підприємства

На Березівському родовищі гранітів маркшейдерська служба складається з одного маркшейдера, який підпорядковується безпосередньо головному інженеру підприємства і є його замісником з питань охорони надр і маркшейдерських робіт.

В обов'язки маркшейдера на Березівському-І родовищі входять:

- розробка сумісно з іншими службами заходів по веденню гірничих робіт, зниженню втрат і розубожіння корисних копалин, охороні навколишнього середовища, заходів охорони гірничих виробок і наземних об'єктів від шкідливого впливу гірничих робіт;
- контроль за дотриманням затверджених проектів раціонального і комплексного використання корисних копалин, за веденням гірничих робіт у відповідності з календарним планом, за розміщенням наземних об'єктів у відповідності з проектом в межах затверджених границь гірничого і земельного відводів, за станом опорних маркшейдерських мереж, оновленням і поповненням топографічних планів поверхні;
- виконувати роботи по створенню опорної мережі, горизонтальній і вертикальній зйомці гірничих виробок, спостереженню за зрушеннями гірських порід, камеральній обробці матеріалів зйомки, складанню і поповненню графічної документації;
- перенесення в натуру гірничих виробок і різного роду споруд, контроль за правильним веденням гірничих робіт у відповідності з затвердженим проектом;

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент	Левант А.П.				Маркшейдерська частина		Літ.	Арк.
К. розділу	Левицький В.Г.							1
Керівник	Левицький В.Г.							20
Н. контр.	Ковалевич Л.А.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГТ-25	
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.							

- підрахунок запасів та облік втрат і розубожіння корисної копалини;
- визначення і облік вилученої гірничої маси і корисної копалини;
- складання календарних планів розвитку гірничих робіт, спостереження за їх виконанням та складання маркшейдерської звітності.

4.2. Маркшейдерське обґрунтування гірничого підприємства

4.2.1 Маркшейдерські опорні мережі на горизонтах гірничих робіт

Маркшейдерські опорні мережі на території гірничих підприємств при відкритих способах розробки складаються з пунктів державних геодезичних мереж (планової та висотної) та геодезичних мереж згущення.

Маркшейдерську опорну мережу на території кар'єра створюють методом полігонометрії 2-го розрядів, а висотну – нівелюванням IV класу.

З метою збереження стабільності мереж опорних пунктів вони будуються не тільки з урахуванням існуючого рельєфу місцевості, як це прийнято при проведенні звичайних топографічних робіт, але і з врахуванням форми розроблюваного покладу, послідовного спрямування і кінцевого розвитку гірничих робіт і породних відвалів, а також проекту і термінів спорудження основних технічних приміщень, споруд та транспортних комунікацій. Багаторічний досвід показав, що основні опорні пункти, які складають основний каркас опорної мережі, необхідно розміщувати за межами границь контура технологічної діяльності підприємства [7].

На Березівському родовищі гранітів топографічні зйомки масштабів 1:500, 1:2000 та 1:5000 на район робіт були виконані у 1981 р. З метою відновлення геодезичної мережі для можливості ведення геолого-маркшейдерських робіт був виконаний комплекс геодезичних робіт.

На початку було проведено обстеження пунктів та реперів. При обстеженні на місцевості пунктів геодезичної мережі минулих років встановлено, що збереглися два пункти - ТР та ПП 53, вихідні дані яких надані маркшейдерською службою кар'єра.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Реконструйована маркшейдерська знімальна геодезична мережа на Березівському родовищі являє собою хід полігонометрії 2 розряду.

Вимірювання кутів та відстаней на пунктах маркшейдерської опорної геодезичної мережі виконувалося за допомогою тахеометра Та5.

4.2.2. Маркшейдерські зйомочні мережі на горизонтах гірничих робіт

Пункти зйомочної мережі найчастіше розташовують на нижній площадці кожного діючого уступу на відстані до 400 м. В залежності від терміну служби пункти зйомочної мережі закріплюють постійними чи тимчасовими центрами. Центри закріплюють у вигляді металевих труб з бетонним заповненням навколо трубного простору (постійні) або просто частинами металевих труб чи дерев'яних кілочків.

Планове положення цих пунктів визначене з похибкою не більше 0,2 м, а висотне з похибкою $\pm 0,1$ м по відношенню до пунктів опорної маркшейдерської мережі.

З урахуванням руху фронту робіт та рельєфу місцевості найбільш оптимальним варіантом згущення існуючої опорної мережі є прокладання теодолітного ходу між пунктами опорної мережі. Прокладання такого ходу

забезпечить можливість зйомки робочого горизонту та проведення всіх необхідних маркшейдерських робіт [26].

Всі види планової зйомочної мережі розвивають на основі маркшейдерських мереж опорних пунктів в єдиній системі координат (X,Y,Z). Висотні позначки пунктів зйомочної основи з потрібною точністю визначають від постійних реперів і нівелірних марок геометричним нівелюванням.

Зйомки виконуються теодолітом 4Т30П. В якості віддалемірних рейок використовуються триметрові двосторонні рейки з шашковою шкалою.

4.2.3. Висотне обґрунтування

Передача координат Z (висотної позначки) на пункти зйомочної основи здійснюється тригонометричним нівелюванням або геометричним

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нівелюванням з використанням нівелірів з похилим променем візування, звичайне геометричне нівелювання для цих цілей ускладнено в зв'язку з специфічними умовами рельєфу кар'єрів і може використовуватись для неглибоких кар'єрів переважно по видобутку таких будівельних гірських порід як глина, пісок та інших.

Тригонометричне нівелювання застосовують при передачі висот на точки з великою різницею цих висот або при їх розташуванні на значній відстані. Ходи тригонометричного нівелювання повинні мати довжину не більше 2,5 км і спиратися на пункти маркшейдерської опорної мережі [3].

Нівелювання пунктів маркшейдерської знімальної геодезичної мережі на об'єкті виконано з метою передачі висот на центри пунктів. Нівелювання виконане нівеліром Н-ЗК, технічні характеристики якого наведені в додатку 6, і триметровими двосторонніми шашковими рейками.

Нівелювання виконано в одному напрямку способом відліку по середній нитці. Нівелірна мережа складається з одного ходу, який виконаний тригонометричним нівелюванням. Відстань від інструменту до рейок на станціях не повинна перевищувати 100 м. Висота нівелірного променя над земною поверхнею має бути не менше 0,2 м [27].

4.3 Маркшейдерські зйомочні роботи

4.3.1 Характеристика способів виконання зйомок для умов даного гірничого підприємства

Об'єктами зйомки на Березівському родовищі гранітів слугують: рельєф і ситуація земної поверхні; контури гірничих виробок; верхні і нижні бровки уступів, поверхня робочої площадки і відкосів уступів, відвалів; свердловини, транспортні шляхи і різні комунікації, лінії електропередач і зв'язку; місця вимірювання елементів залягання і випробувань гірських порід; склади корисної копалини; границі небезпечних зон і тектонічних порушень; приміщення і споруди та інші об'єкти.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Планове положення пунктів зйомочної основи визначають прямою, зворотньою засічками, прокладанням теодолітних ходів та іншими способами. Пункти робочої маркшейдерської основи на місцевості закріплюються постійними або тимчасовими центрами [2].

Березівське родовище має значну площу та глибину кар'єру, тому на кар'єрі доцільно виконувати тахеометричну зйомку. Ця зйомка використовується, як при разовій так і при поповнювальній зйомці всіх видів відкритих гірничих робіт, особливо на крупних кар'єрах з великою глибиною розробки з уступами складної конфігурації при наявності відстаней, які неможливо виміряти безпосередніми системами вимірювання. Тахеометрична зйомка виконується за допомогою тахеометра, або повторювального теодоліта і віддалемірної рейки.

4.3.2. Порядок виконання маркшейдерської зйомки, прилади та інструменти для її виконання

Як станція для тахеометричної зйомки використовуються пункти планово-висотної зйомочної основи створеної до початку робіт.

Одночасно зі зйомкою в журналі складають абрис – схематичний рисунок. Абрис складають від руки в довільному масштабі. Крім цього на абрисі підписують всі назви і характеристики. Журнал тахеометричної зйомки, приведений на додаток В.

Тахеометрична зйомка виконується за допомогою теодоліта 4Т30П і далекомірної рейки, які використовуються на даному підприємстві.

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні капітальних гірничих виробок (траншей і спусків)

По мірі проходження траншеї маркшейдер перевіряє дотримання її проектних розмірів і нахилу підосви. Перевірка правильності проходження траншеї в горизонтальній площині виконується за допомогою прокладання

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

теодолітного ходу по її підосві та подальших зйомок нижньої і верхньої бровок.

Контроль за дотриманням ухилу підосви траншеї здійснюється геометричним нівелюванням.

По даним зйомки складають план розміщення траншеї в масштабі не менше ніж 1:1000 та будуються поздовжній розріз і поперечні розрізи по характерним точкам. Останні використовуються для підрахунку об'ємів вийнятої породи. Підрахунок здійснюється способом вертикальних паралельних розрізів.

4.5. Маркшейдерське забезпечення буровибухових робіт

При видобуванні скельних порід, до яких відноситься граніт, відокремлення від масиву уступу і його подрібнення здійснюють масовими вибухами за допомогою зарядів вибухових речовин (ВР) в попередньо пробурені вертикальні (рідше похилі) свердловини, які розміщуються серіями на верхній площадці уступу в 4 і більше рядів, паралельних верхній бровці.

Маркшейдерські роботи при виконанні вибухових робіт полягають у наступному:

- проведення детальної маркшейдерсько-геологічної зйомки і складання крупномасштабного плану ділянки вибуху;
- складання проекту розміщення вибухових свердловин з розрахунком їх глибин, перебуру і лінії найменшого опору (ЛНО), перенесення проекту серії свердловин в натуру;
- зйомка фактичного положення пробурених свердловин з точним визначенням їх глибин і перебурів, положення трас свердловин відносно верхньої і нижньої бровок відкосу уступу;
- детальна маркшейдерська зйомка результату вибуху, складання графічної і звітної документації та висновку про ефективність вибуху.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для розрахунку буровибухових робіт блоку уступу визначають наступні величини:

1) фактичну лінію найменшого опору (ЛНО) або розрахункову, тобто горизонтальну відстань від вісі свердловини (центра заряду) до нижньої бровки уступу.

$$\omega = h_y \operatorname{ctg} \delta + d, \quad (4.1)$$

де h_y - висота уступу м;

δ - кут нахилу відкосу уступу;

$d = 3$ м відстань від першого ряду свердловин до верхньої бровки уступу;

2) відстань між свердловинами в ряді.

$$a = q_1 / c \omega h_y [h_y - \omega(K-P)], \quad (4.2)$$

де q_1 - маса заряду 1 м свердловин, кг;

c - витрата ВР, кг/м³;

$K = > 0,75$ - коефіцієнт забійки, де l_3 - довжина забійки, м;

$P = h_1 / \omega$ - коефіцієнт перебуру.

На ділянці уступу, наміченого до вибуху блоку, виконується детальну планово-висотну зйомку. За результатами зйомки складають план в масштабі 1:200 - 1:500. При неоднорідній геологічній будові ділянки, одночасно з маркшейдерською, виконують геологічну зйомку. Геологічні особливості оголеної частини відкосу уступу також наноситься на план. Крім того детально вивчається тріщинуватість порід, які складають уступ, частота і елементи залягання тріщин.

Місцеположення свердловин виносять в натуру існуючими способами. Після вибуху здійснюють виконавчу зйомку і складають необхідні креслення, після повного відвантаження оцінюють вихід негабариту та коефіцієнт розпушення.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4.6. Маркшейдерські роботи по обслуговуванню транспортних шляхів

На Березівському родовищі застосовується автомобільний транспорт.

Вихідними проектними матеріалами, на основі яких здійснюється розбивка автомобільних транспортних шляхів на Пенізевицькому кар'єроуправлінні, слугують:

1) план автомобільної траси з координатами точок її примикання, дирекційний кут початкового напрямку, відстані між вершинами кутів повороту, кути повороту і радіуси сполучних кривих;

2) поздовжній і поперечний профілі траси з указанням існуючих (чорних) і проектних (червоних) позначок, а також проектних ухилів;

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 автодороги.

Розбивка осей транспортних ліній і каналів здійснюється від найближчих пунктів маркшейдерської опорної мережі. В натурі визначаються початкові пункти і напрямки осі. Потім при допомозі теодоліту і мірної стрічки визначається положення вершин кутів повороту. Для цього прокладається 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 маркшейдерської опорної мережі .

Після контролю всі відповідальні пункти (початковий, кінцевий, точки повороту) закріплюються дерев'яними стовпами. Між вершинами кутів

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

повороту провішуються прямі лінії – осі прямолінійних ділянок траси.

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

Розбивка кривих здійснюють по способу ординат або хорд з використанням спеціальних таблиць.

Всі зміни в положенні транспортних шляхів наносяться маркшейдером на спеціальні плани і профілі розвитку транспортних шляхів. Для своєчасного попередження про зрушення і зміни профілю, які відбуваються внаслідок деформації уступів і відвалів виконуються систематичні спостереження за станом шляхів, виконується зйомка і технічна нівеліровка від твердих реперів.

Профіль в'їзної траншеї приведений на рис.4.2

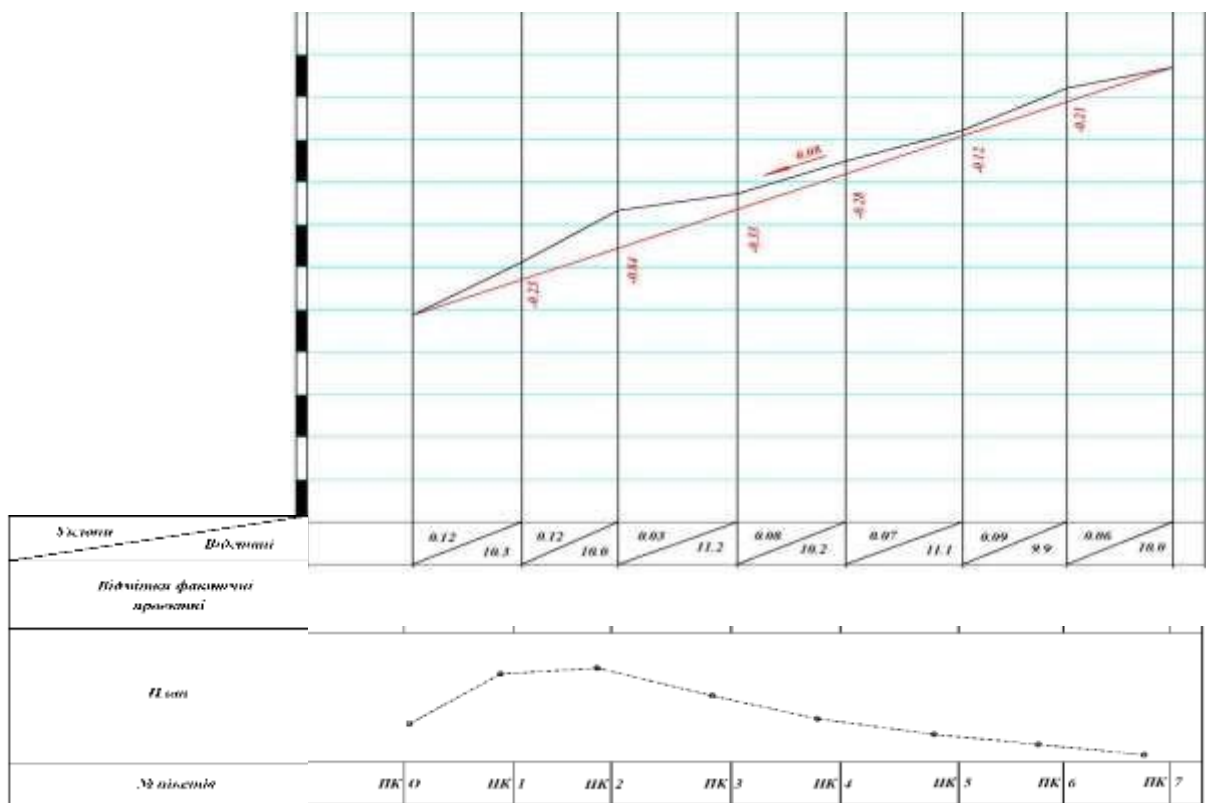


Рис. 4.1. Профіль в'їзної траншеї

4.7. Маркшейдерські спостереження за зрушенням гірських порід

Організація спостережень за деформаціями бортів кар'єрів і відвалів є важливим ланцюгом технологічного процесу, без якого, як свідчить досвід експлуатації кар'єрів, практично неможливий планомірний розвиток гірничих робіт.

Спостереження дають змогу отримати вихідний матеріал для оцінки стійкості прибортового породного масиву, розробки інженерних рішень по ліквідації деформацій, прогнозу розвитку деформацій в часі і розробки заходів по їх попередженню. Спостереження виконують з прив'язкою до опорної мережі, пункти якої розміщені в недеформованій зоні прибортового масиву.

Організація спостереження за деформаціями охоплює чотири етапи.

На першому етапі виявляються потенційно нестійкі ділянки і розроблюються проекти спостережних станцій. Кожна спостережна станція являє собою систему профільних ліній, розміщених перпендикулярно або вподовж простягання борта кар'єра або відвалу, в створі яких закладають репер. Довжину профільних ліній визначають з урахуванням розміщення опорних реперів поза зоною очікуваних зміщень при максимальній глибині кар'єра або максимальній висоті відвалів.

Робочі реperi розміщують на відстані 5–40 м один від одного але не менше двох на одному майданчику уступу. При цьому один репер закладають поблизу бровки уступу, а другий - у підшви вищележачого уступу.

На другому етапі згідно проекту на місцевості закладають пункти (реperi) спостережних станцій: опорні і робочі.

Третій етап охоплює інструментальну зйомку опорних і робочих реперів і виконання вимірів на спостережних станціях.

На четвертому етапі виконується обробка результатів вимірів, їх аналіз і складається графічна документація, до складу якої входять: план

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спостережної станції в масштабах 1:100 – 1:5000 з нанесенням всіх реперів профільних ліній, положення гірничих робіт, зміни стану і положення уступів, бортів кар'єру або відвалів, рельєф місцевості, вертикальні розрізи по кожному профілю, на яких повинно бути відмічено положення борта кар'єра (відвалу) на моменти закладки профільної лінії і даної серії спостережень; графіки векторів зрушення реперів у вертикальній площині в масштабах 1:1 – 1:20 і графіки швидкостей зрушення реперів по напрямку векторів.

Всі геомеханічні розрахунки по визначенню параметрів зрушень і оцінці стійкості уступів, бортів кар'єрів і відвалів розпочинаються з визначення інженерно-геологічних умов родовищ.

На кар'єрних полях виділяють однорідні за властивостями ділянки. В межах кожної ділянки будують один-два нормальних до простягання борта (відвалу) детальних інженерно-геологічних розрізи з відображенням орієнтовного контуру борта (відвалу) при визначенні параметрів конструктивних елементів і генерального кута нахилу і точного контуру при оцінці стійкості конкретної ділянки борта (відвалу) діючого кар'єру. На розрізи наносять границі всіх літологічних різновидів порід, диз'юнктивні порушення, тріщини, розрахункові значення фізичних властивостей і показників міцності кожного різновиду порід, значення зчеплення і кута внутрішнього тертя по поверхням ослаблення, розподіл гранулометричного складу по висоті відвалів, положення потенційних поверхонь ковзання при відсутності природних структурних послаблень.

4.8. Визначення кількості запасів по ступеню підготовленості до виїмки

По ступені підготовленості до видобування запаси корисних копалин поділяють на наступні категорії:

- розкриті запаси – частина промислових запасів, на поверхні яких зняті розкривні породи, а на позначку горизонту пройдена в'їзна

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

траншея, яка забезпечує зв'язок його з поверхнею;

- підготовлені запаси – це запаси на нижчележачих уступах, видобування яких можливе після видобування готових запасів на вищезалягаючому уступі;

- готові до виїмки запаси – це запаси розкриті, виїмка яких можлива без порушень правил експлуатації і правил безпеки з дотриманням установлених розмірів охоронних та транспортних берм, робочих площадок, і повним видобуванням запасів по висоті та ширині кожного уступу.

Таблиця 4.1

Запаси по ступені підготовки до видобування

Запаси	Горизонти, тис м ³							Всього запасів, тис.м ³
	+186м	+171м	+156м	+141м	+126м	+114м	+102м	
Промислові	1636,6	3080,0	3471,5	4054,4	7191,3	5070,0	4583,6	29087,4
Розкриті	358,2	244,6	155,0	248,0	2152,5			3158,3
Підготовлені	265,6	225,7	178,3	215,7				885,3
Готові до виїмки	358,2	440,4	270,3	195,7				1264,6

У відповідності до вимог Норм технічного проектування п.3.3.1 кількість готових до виїмки запасів не повинно бути менше ніж кількість гірничої маси в твердому стані для забезпечення щебеневого заводу на робочий період, який визначається як сума місяців сезонної перерви між розкривними роботами і два місяці роботи підприємства. Тобто, запас готових до виїмки запасів не повинен бути менший ніж 8 місяців + 2 місяці = 10 місяців. При місячному видобутку гірничої маси в твердому стані – 83,3тис.м³ повинні мати резервну кількість готових до виїмки запасів по кар'єру не менше 833тис.м³. У відповідності до наказу № 221 Міністерства промислової політики України від 07.05.2004р., забезпеченість підприємства розкритими, підготовленими і готовими до виїмки запасами корисної копалини визначається, як частка від ділення кількості цих запасів на

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ			Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				

середньомісячний видобуток планового періоду. Плановим періодом є півріччя. Тому приймаємо забезпеченість кар'єра готовими до виїмки запасами не менше 833тис

4.9. Дослідження ефективності використання GNSS приймачів для маркшейдерського забезпечення видобувних робіт на ВАТ "Березівський кар'єр"

Сьогодні під час виконання різних польових геодезичних робіт найбільші вимоги ставляться до оперативності, високої точності та якості, а це, своєю чергою, спонукає проектно-вишукувальні, земельно-кадастрові та будівельні організації використовувати нові засоби для визначення координат, застосовуючи передусім глобальні навігаційні супутникові системи (GNSS) [1–4]. Протягом останніх десяти років у супутникових технологіях визначення місцезнаходження відбулися значні зміни в розвитку та розширення сфер застосування. На зміну традиційним GPS-спостереженням прийшла нова технологія під назвою кінематичне знімання у режимі реального часу – RTK (від англ. *Real Time Kinematic*), яка завдяки низці новітніх вдосконалень вийшла на провідні позиції за останніх декілька років. Саме за допомогою сучасної RTK-технології (особливого режиму проведення спостережень) координати пункту визначаються за декілька секунд з точністю 1–2 см на відстані до 100 км від активної референцної станції (постійнодіюча GNSS-станція, координати якої попередньо надійно визначені) [5]. Крім того, у користувача з'являється можливість під час польових робіт розв'язувати стандартні геодезичні задачі, аналізувати результати виконаних робіт і виявляти пропущені ділянки. Важливо і те, що під час обробки робочих файлів, одержаних з використанням режиму RTK, у камеральних умовах не потрібне додаткове опрацювання результатів вимірювань.

Для роботи в режимі реального часу за технологією RTK користувачеві

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

передусім необхідне відповідне обладнання, головним у якому є “роверний” двочастотний мультиканальний GNSS-приймач, який через певні канали зв’язку отримує відповідну інформацію від референцної станції. До складу цього обладнання входить власне GNSS-приймач (ровер) та польовий контролер або “кишеньковий” персональний комп’ютер. Надалі братимемо до уваги тільки роверні приймачі, вважаючи, що референцні станції вже встановлені.

Одним із важливих завдань під час сучасного RTK-знімання є процес приймання RTK- поправок через мережу Інтернет від референцної станції чи центру опрацювання даних усієї мережі таких станцій користувачем. Для цього у приймачі повинен бути вмонтований GSM/GPRS модем. Раніше існувала практика приймання поправок через радіомодем. Однак використання радіомодема виявило недоліки, пов’язані з необхідністю прямої “радіовидимості” референцна станція – роверний приймач, а також спеціальні дозволи на використання радіочастот тощо. Завдяки значному покриттю територій GSM-мережами почалося широке використання GPRS- зв’язку для реалізації методу RTK у країнах Європи, зокрема в Україні [6].

Безперечно, отримані результати залежатимуть від якості приладів користувача, режиму роботи приймачів, положення та кількості супутників у момент спостереження та програмного забезпечення.

Перші GPS-приймачі з’явилися ще в 1984 р., і відстежували на той час до чотирьох супутників за L1 C/A кодом. Вони мали великі розміри та вагу близько 30 кг, а дані спостереження записувались через зовнішній магнітофон на цифрові касети або безпосередньо на зовнішній мікропроцесор. У кінці 1988 р. з’явилися приймачі так званого другого покоління, які вже приймали сигнали на двох частотах L1 та L2, і відстежували до дев’яти супутників. Однак, як відомо, на той час сигнали за L2 P-кодом були зашифровані аж до 2000 р. Точність визначення координат становила декілька метрів.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

З моменту появи перших GPS-приймачів і фактично до сьогодні світові фірми-виробники продовжують вдосконалювати GNSS-обладнання та розробляти його нові можливості. Найбільших змін приймачі зазнали починаючи з 2001 р., зокрема, збільшилась кількість каналів (до 440), вмонтовані різні безпроводникові технології для отримання даних (радіомодем чи GSM/GPRS модем, Bluetooth тощо), значно зменшилась вага (до 2 кг), розміри та енерго- споживання, і що найважливіше, з'явилась можливість роботи у режимі реального часу [7]. Що стосується технічних можливостей сучасних GNSS-приймачів, то, як правило, всі фірми-виробники дають однакові характеристики щодо точності, часу ініціалізації, формату отриманих поправок тощо. На ринку сьогодні працює досить багато фірм, які спеціалізуються на виготовленні обладнання саме для геодезичних робіт. Вибрати якийсь один продукт конкретної фірми та стверджувати, що він найкращий, досить важко, адже передусім користувачеві необхідно визначитись зі складнощами виконання майбутніх робіт, а також купівельною спроможністю.

Було здійснено практичне порівняння одночасно різних GNSS-приймачів у RTK-режимі. Тест мав показати всі переваги та недоліки деяких із GNSS-приймачів, що є доступними на ринку.

Виконувався тест у травні 2021 р. Для цього було вибрано сучасні двочастотні роверні приймачі: Magellan ProMark500, Sokkia GSR2700ISX, Leica GPS1200, Trimble R8, Topcon Hiper+ та Javad Triumph-1-G3T. Місце для тестових спостережень було вибрано на автостоянці, видимість була задовільна. GNSS-приймачі встановлювались в один ряд, поблизу один від одного. VRS-поправки приймалися від Житомирської мережі референцних станцій. Під час тесту відслідковувалася час ініціалізації приймачів та отримання фіксованого розв'язку, визначався час одержання RTK-поправок за фіксованого розв'язку. Для контрольного визначення координат точок

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

спостереження велося статичним методом, а потім у RTK-режимі. Окремі результати цього тесту наведено в табл. 4.2. та табл. 4.3.

Із [8] можна зробити висновки, що сучасні роверні GNSS-приймачі, незалежно від фірми-виробника, дають найточніші результати в найкоротший термін. Цей тест фактично відображає те, що є насправді в польових умовах, а не лабораторні дослідження, які часто описуються в різних публікаціях.

Таблиця 4.2

Часові параметри RTK-спостережень

Назва приймача	Час ініціалізації приймача, с	Фіксований розв'язок, с	Ініціалізація RTKPROPOS, с	Ініціалізація RTKZGCC2, с
Magellan ProMark500	30	35	28	28
Sokkia GSR2700isx	39	75	26	13
Leica GPS1200	75	84	23	
Trimble R8	75	77	15	75
Topcon Hiper+	140	155	24	17
Javad Triumph-1-G3T	168	182	10	7

Таблиця 4.3

Точність визначення координат пункту

Назва приймача	dX	dY	dZ
Magellan ProMark500	-0,015	-0,016	-0,059
Sokkia GSR2700isx	0,085	0,034	0,031
Leica GPS1200	0,026	0,030	-0,005
Trimble R8	0,029	0,038	0,007
Topcon Hiper+	0,004	-0,032	0,024
Javad Triumph-1-G3T	0,015	0,037	-0,008

Основною метою був аналіз та характеристика GNSS-обладнання різних відомих фірм-виробників для роботи у RTK-режимі.

Можливості супутникових технологій останніми роками значно розширились. За останнє десятиліття стрімко розвинулась GNSS-інфраструктура. Ринок GNSS-обладнання переповнений різними

пропозиціями. Завдяки цьому GNSS-приймачі є у відкритому продажі, а їхня ціна значно знизилась за останні роки.

Розглянемо детальніше набір GNSS-обладнання, необхідного для роботи в RTK-режимі, та його технічні характеристики.

Приймачі. Залежно від призначення приймачі поділяються для роботи у ролі референцної станції та роверні. Щодо технічних параметрів, то GNSS-приймачі, котрі встановлені на референцних станціях, бувають: мультичастотні (підтримка двох і більше частот L1/L2/L5), розраховані на приймання сигналів від систем GPS, ГЛОНАСС, в майбутньому GALILEO; дані виводяться у стандартних форматах: RTCM різних версій 2.x., 3.x., CMR, CMR+, NMEA та ін.; з різними вбудованими додатковими функціями та технологіями (в окремих приймачах наявні Bluetooth та GSM-модем); порти зв'язку – RS232, USB тощо. У табл. 3 наведено деякі GNSS-приймачі, призначені для роботи референцними станціями та приблизна їхня вартість.

Сучасні роверні приймачі характеризуються практично такими самими параметрами, що наведені вище, однак головною відмінністю їх від приймачів, встановлених на референцних станціях, є наявність блоку для приймання поправок, герметично вбудованого GSM/GPRS модема та безпроводної технології Bluetooth. Будемо розглядати тільки ті приймачі, які мають саме GSM-модем та Bluetooth. Роверні GNSS-приймачі, як правило, укомплектовані найновішими розробками, запатентованими фірмами-виробниками (наприклад, R-Track від Trimble, SmartTrack+ фірми Leica, Co-Op tracking представлена Topcon), спрямованими на підвищення точності спостережень і швидкості ініціалізації, забезпечення стабільного приймання супутникових сигналів, зменшення впливу фактора багатопроменевості і підвищення продуктивності роботи. Приймачі можуть працювати за будь-яких погодних умов (пило-, брудота вологозахищені, робоча температура від -30°C до $+60^{\circ}\text{C}$). Точність визначення координат у режимі RTK становить: $\pm 10 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$ (у плані) та $\pm 20 \text{ мм} + 1 \text{ мм/км}$ (по висоті). Що стосується

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

одночастотних приймачів, то вони мають певні обмеження за функціональністю, та не цілком підходять для роботи у цьому режимі.

У табл. 4 подано характеристики роверних GNSS-приймачів, котрі обладнані GSM та радіомодемом, а також технологією Bluetooth.

Керування роботою роверного приймача відбувається за допомогою контролера чи мобільного телефону через кабель або безпроводну технологію Bluetooth. Контролер є накопичувачем даних, призначений для польового використання. Він оснащений: операційною системою, як правило, Microsoft Windows Mobile або Windows CE, та відповідним програмним забезпеченням, яке допомагає провадити польові геодезичні роботи.

У табл. 5 наведено польові контролери із загальними технічними характеристиками та приблизною вартістю.

Цю та детальнішу інформацію можна знайти на офіційних сайтах виробників та в їхніх регіональних представників [9–22].

Сьогодні користувачам доступна унікальна можливість застосування мобільного телефону замість польового контролера. Для такої послуги придатні сучасні смартфони та комунікатори, основною умовою для яких є підтримка операційної системи (наприклад, Microsoft Windows Mobile v.5.0) та відповідного програмного забезпечення (наприклад, Survey Controller v.12.42 фірми Trimble), а також необхідний доступ до потоку даних NTRIPCaster. Процес з'єднання з роверним приймачем відбувається за допомогою технології Bluetooth чи з'єднувального кабелю. Однак для широкого загалу мобільних телефонів існують спеціальні програми, такі, як наприклад, MobileNtrip v.3.50. чи GNMobile v.1.2.14. Ці програми підходять до мобільних телефонів, в котрих наявна опція Java. Суть роботи такої програми полягає у під'єднанні до потоку даних NTRIPCastera через вбудований GPRS-модем [23].

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 4.4

Приймачі для референцих станцій

Назва	Кількість каналів	Підтримка систем	Вбудовані технології	Орієнтовна ціна \$, тис.
Trimble				
4700/5700	24	GPS	–	7–11
NetR3 GNSS	72	GPS+ GLONASS	R-Track	16
NetRS CORS	24	GPS	R-Track	15
NetR5 CORS	72	GPS+ GLONASS	R-Track NTRIP	22
NetR8 CORS	76	GPS+ GLONASS	R-Track	26
NetR9 CORS	440	GPS+ GLONASS+ GALILEO	R-Track NTRIP	не встановлена
LEICA				
GRX1200 GG Pro CORS	120	GPS+ GLONASS+ GALILEO	SmartTrack+ ; NTRIP з функціями сервер	14
SOKKIA				
GSR2700 RSX	120	GPS+ GLONASS+ GALILEO	NTRIP	21
Topcon				
Net-G3	72	GPS+ GLONASS+ GALILEO	Co-Op tracking	18
HI-TARGET				
V-Net 6	72	GPS+ GLONASS		24–26
SOUTH				
CORS NetS8 (на основі модуля Trimble BD970)	220	GPS+ GLONASS	Maxwell	не встановлена

Таблиця 4.5

Роверні GNSS приймачі з вбудованим GSM та/чи радіомодемом та технологією Bluetooth

Назва	Кількість каналів	Підтримка систем	Вбудовані технології	Орієнтовна ціна \$, тис.
1	2	3	4	5
Trimble				
R8 GNSS RTK	72	GPS+ GLONASS	R-Track	17–18

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5
Leica				
Viva GS10/GS15	120	GPS+ GLONASS+ GALILEO	SmartCheck+	16/18
Серія GX1200	32–72	GPS+ GLONASS	SmartTrack+	15–20
Spectra Precision				
Epoch 35 GNSS	54	GPS+ GLONASS	R-Track	13–14
Sokkia				
GSR2700 ISX	72	GPS+ GLONASS	–	15–16
Topcon				
GRS-1	72	GPS+ GLONASS	–	14
GR-3	72	GPS+ GLONASS+ GALILEO	Co-Op tracking	13
HiPer+	40	GPS+ GLONASS	–	14
Magellan				
ProMark 500	75	GPS+ GLONASS	Magellan BLADE	13
ALTUS				
APS-3 (на основі модуля SeptentrioAsteRx2)	66	GPS+ GLONASS	–	13
GeoMax				
ZGP800	52	GPS	Q-Lock	14
STONEX				
S9 (на основі модуля Trimble BD970)	220	GPS+ GLONASS+ GALILEO	NTRIP	12
ORION S82+	54	GPS+ GLONASS	–	не встановлена
Javad				
TRIUMPH-1-G2T/G3T	216	GPS+ GLONASS+ GALILEO	–	12/14
CHC				
CHCNAV X91	54	GPS+ GLONASS	–	12.5
CHCNAV X90	28	GPS	–	12

Продовження табл. 4.5

1	2	3	4	5
SOUTH				
<u>STAR S82T</u> (на основі модуля Trimble BD970)	220	GPS+ GLONASS+	COGO	9.5
<u>STAR S82</u>	28–72	GALILEO GPS+ GLONASS (опція)	NTRIP	9
<u>STAR S86</u>	24	GPS	–	9
HI-TARGET				
V9	54	GPS+ GLONASS	PAC	12-15
FOIF				
<u>A20 GNSS</u>	76	GPS+ GLONASS+ GALILEO	NTRIP	не встановлена
<u>SGS828</u>	26		–	не встановлена

Керування роботою роверного приймача відбувається за допомогою контролера чи мобільного телефону через кабель або безпроводну технологію Bluetooth. Контролер є накопичувачем даних, призначений для польового використання. Він оснащений: операційною системою, як правило, Microsoft Windows Mobile або Windows CE, та відповідним програмним забезпеченням, яке допомагає проводити польові геодезичні роботи.

У табл. 5 наведено польові контролери із загальними технічними характеристиками та приблизною вартістю.

Цю та детальнішу інформацію можна знайти на офіційних сайтах виробників та в їхніх регіональних представників [9–22].

Сьогодні користувачам доступна унікальна можливість застосування мобільного телефону замість польового контролера. Для такої послуги придатні сучасні смартфони та комунікатори, основною умовою для яких є підтримка операційної системи (наприклад, Microsoft Windows Mobile v.5.0) та відповідного програмного забезпечення (наприклад, Survey Controller v.12.42 фірми Trimble), а також необхідний доступ до потоку даних NTRIPCaster. Процес з'єднання з роверним приймачем відбувається за

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

допомогою технології Bluetooth чи з'єднувального кабелю. Однак для широкого загалу мобільних телефонів існують спеціальні прог-рами, такі, як наприклад, MobileNtrip v.3.50. чи GNMobile v.1.2.14. Ці програми підходять до мобільних телефонів, в котрих наявна опція Java. Суть роботи такої програми полягає у під'єднанні до потоку даних NTRIPCastera через вбудований GPRS-модем [23].

Таблиця 4.6

Польові контролери

Назва	Операційна система Microsoft Windows	Програмне забезпечення	Орієнтовна ціна \$, тис.
Trimble			
TSC2	Mobile v.5.0	Trimble Survey Controller	6–7
Leica			
RX1250	CE 5.0		9
CS10	CE 6.0	SmartWorx Viva LT	4
CS15	CE 6.0	SmartWorx Viva	5,5
Spectra Precision			
Ranger серії 500x GNSS	Mobile v.5.0	SurveyGNSS;	6,0
Sokkia			
AllegroCESDR +	CE.NET v.4.2	SDR Level 5 або SDR+ Professional	5,9
Topcon			
FC-2500	CE 5.0	TopSURV	8
Javad			
Victor	Mobile v.5.0	TRACY	2,500
GeoMax			
ZGP800	CE.NET	COGO	не встановлена
HCE			
HCE100	CE.Net	LandStar	3,500
HI-TARGET			
<u>Dolphin 9500</u>	Mobile v.5.0		1,800

Антени. Суть роботи GNSS-антени полягає у прийманні радіосигналів від супутників, що перебувають у полі зору приймача. Вибраний тип антени істотно впливає не тільки на можливість прийняття сигналів від супутників, але й на точність супутникових спостережень. Не менш важливим показником антен є поняття фазового центра, його положення і стабільність у

часі. Фазовий центр антени – це певна точка, яка не піддається геометричному вимірюванню, від якої відраховуються усі віддалі до супутників, а положення цієї точки “прив’язується” до положення відповідної точки відносності на пункті спостережень (до геодезичного центра). Що стосується зсуву цього центра по вертикалі, то такий зсув визначається за допомогою спеціальних досліджень, переважно під час калібрування антени. Процес калібрування доволі складний, а тривалість його для окремої антени становить приблизно два дні. Всю роботу виконує спеціальний робот, який перевіряє зміну фазового центра, фазові шуми, багатошляховість та інші похибки. Після завершення калібрування видається сертифікат. Великий досвід калібрувальних робіт має німецька фірма Geo++, яка спеціалізується саме на програмних продуктах для високоточного позиціонування [24]. На основі виконаних калібрувальних робіт фірма Geo++ створила базу даних GNSS-приймачів [25], в якій користувач може знайти інформацію про тип антени.

Щоб запобігти відбиттю сигналів супутників від різних поверхонь (так званій багатошляховості), як додаткові заходи використовують спеціальні екранувальні металеві диски [26, 27].

Антени за функціональним призначенням поділяються на два типи:

1. Антени, встановлені на референцних станціях.
2. Компактні геодезичні антени, з’єднані з рухомим приймачем для польових робіт.

Як правило, на референцних станціях використовуються антени типу “Choke Ring”. Характерною особливістю такого типу антен є висока стабільність фазового центра і стійкість до ефекту відбиття з покращуваними характеристиками стеження за супутниками з низьким кутом піднімання або за складних умов спостережень. Так, наприклад, конструкція антени типу Trimble GNSS Choke Ring змодельована так, що повторно відбиті сигнали трансформуються у безпечне тепло. Кожна така антена має індивідуальний

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

калібрувальний сертифікат. В антені AR25 фірми Leica використовується новий надширокосмуговий елемент Dorne- Margolin. Цей елемент є галузевим стандартом у високоточних геодезичних вимірах. Такі антени оптимізовані для використання з більшістю геодезичних приймачів інших фірм і виробників. Технічні характеристики “Choke Ring”: приймання сигналів: GPS, ГЛОНАСС, в май- бутньому Galileo; стабільність фазового центра <1 мм; герметичний та водонепроникний корпус; робоча температура: – 40°C + 70°C.

Для одиничних референцних станцій (що не входять до складу мережі) та для роверних приймачів, котрі працюють у режимі RTK, цілкомдостатньою є стандартна компактна геодезична антена. Вона забезпечує хорошу якість даних та значно дешевша, ніж Choke-Ring антени. Як приклад можна навести антени фірм Trimble Zephyr і Zephyr Geodetic (рис. 2), характерною особливістю яких є технологія Trimble Stealth Ground Plane, яка буквально “спалює” багатопроменевість. А в антені Leica AX1203+ використовується технологія SmartTrack+, що забезпечує охоплення сигналів всіх видимих супутників за декілька секунд у проблемних місцях (між будинками, під кронами дерев тощо).

Отже, до важливих факторів, що впливають на роботу GNSS-антен, належать: стабільність положення антени та безперешкодна видимість (листя дерев, різні ретрансляційні антени в міській забудованій місцевості тощо).

Програмне забезпечення. За допомогою сучасного програмного забезпечення процес обробки спостережуваних даних відпрацьований до автоматизму. Візьмемо для прикладу мережу референцних станцій. Якщо програмне забезпечення сервера центра управління мережею формує диференційні поправки, то всередині мережі точність визначення координат буде постійна.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		



а



б

*Рис. 4.2. Антени типу “Choke Ring”:
а – антена Trimble GNSS Choke Ring;
б – антена Leica AR25*



а



б

Рис. 4.3. Приклад геодезичних GNSS антен: а – антена Trimble Zephyr; б – антена Leica AX1203+

Центр управління може бути розміщений не в самій мережі, якщо з'єднання з GNSS-приймачем здійснюється по каналах зв'язку за допомогою протоколу TCP/IP. Для ефективної роботи центрального сервера достатньо всього одного комп'ютера, на якому встановлюється спеціальне програмне забезпечення та який під'єднаний до мережі Інтернет. Воно може управляти всіма референцними станціями. Самі станції та мережі таких станцій можуть значно відрізнятися за площею покриття та складністю роботи. Тому фірми та організації, які планують створення референцних станцій, повинні дуже детально зважити, для чого будуть використовуватись ці станції та які саме послуги вони надаватимуть. Якщо централізована референцна мережа відсутня, або є всього декілька окремих станцій, то за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення створюється так звана віртуальна станція VRS (Virtual Reference Station), започаткована фірмою Trimble. Для цього використовуються дані як мінімум трьох референцних станцій. Ця технологія забезпечує високу точність і контроль отриманих даних тільки у реальному часі. Використовуючи VRS-інфраструктуру, програмне забезпечення забезпечує повністю змодельований мережевий розв'язок, в якому враховуються різні помилки. Користувачі VRS-мережі з'єднуються з системою, використовуючи безпроводний зв'язок. Приймач відсилає у центр управління NMEA-повідомлення. Це дає змогу створити "віртуальну базову станцію" так, ніби вона розміщена за декілька метрів від роверного приймача, і приймати RTK поправки вже від неї. Приймач при цьому інтерпретує і використовує ці дані так, ніби вони отримані від реальної базової станції. Технологія VRS дає можливість застосовувати RTK на значних площах покриття за меншої кількості референцних станцій. Використання GSM RTK або GPRS RTK дає змогу ще підвищити ефективність цієї технології. Також користувачі можуть використовувати дані VRS мережі для постобробки, отримавши до них доступ через Інтернет.

					КМ.ДР21.04.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Сьогодні є досить багато програмних продуктів для реалізації технології RTK. Нижче наведено загальні характеристики програмного забезпечення, призначеного для визначення та моніторингу координат референціальних станцій (табл. 4.7) та управління їх роботою (табл. 4.8), керування роботою польових контролерів (табл. 4.9) та мобільних комунікаторів/ телефонів (табл. 4.10).

Таблиця 4.7

Характеристика програмного забезпечення для визначення та моніторингу координат референціальних станцій

Назва програмного забезпечення	Загальний опис	Орієнтовна ціна, тис.
GIPSY/OASIS-II (GOA-II)	Регулярне оновлення, висока точність опрацювання GPS даних. Забезпечує визначення координат станцій та параметрів орбіт супутників. Доступна безкоштовно для міжнародного наукового співтовариства. Програма розроблена у Jet Propulsion Laboratory, NASA, Пасадена, Каліфорнія, США.	—
Bernese GPS Software v.5.0	Широко використовується для комплексного опрацювання GNSS спостережень, відповідає найвищим вимогам точності. Розроблена спеціалістами астрономічного інституту Бернського університету (Швейцарія)	12/24 шв.франків Науковий /комерційний заклад
GAMIT/GLOBK v.10.35	Програмний пакет призначений для опрацювання GPS даних на наддовгих базах та визначення параметрів орбіти. GAMIT – це набір програм, що використовуються для аналізу GPS даних, параметрів обертання Землі і визначення орбіт супутників. GLOBK використовують для об'єднання різних геодезичних розв'язків, таких як GPS, VLBI, і SLR. Програмний пакет розробили спеціалісти Мічиганського технологічного інституту. Доступний безкоштовно для некомерційного використання.	—
Trimble Total Control v.2.73	Програмне забезпечення від фірми Trimble призначене для опрацювання GPS та GLONASS вимірювань на середніх та довгих базах, створення Trimble VRS (віртуальної референційної станції), а також регулярних опрацювань безперервних щоденних спостережень.	не встановлена

Таблиця 4.8

Характеристика програмного забезпечення для управління роботою референціальних станцій

Назва програмного забезпечення	Загальний опис	Орієнтовна ціна \$, тис.
VRS Software	Програмне забезпечення від Trimble для управління роботою окремих референціальних станцій (<u>GPSBase software</u>) та мереж активних референціальних станцій (<u>GPSNet/RTKNet software</u> , <u>VRS³Net software</u>).	30–35
GNSMART	Geo++ [®] GNSMART (GNSS State Monitoring and Representation Technique) – це перша і єдина в світі система не від фірми-виробника GNSS-обладнання, що дає змогу абсолютно визначати позицію із сантиметровою точністю комплексно й однорідно у режимі реального часу.	30
Leica GNSS Spider Software	Leica GNSS Spider являє собою інтегрований пакет програмного забезпечення для централізованого управління та експлуатації однієї базової станції або мережі активних референціальних станцій.	7–8

Таблиця 4.9

Програмне забезпечення для польових контролерів

Назва програмного забезпечення	Загальний опис	Приблизна вартість \$
1	2	3
Trimble: Survey Controller v.11.10 по 12.45	Програма Trimble Survey Controller є польовим програмним забезпеченням для роботи з контролерами TSC2, TSCe, ACU і TCU. Є складовою технології Trimble Integrated Surveying і задає високі стандарти функціональності, продуктивності і зручності у польовій геодезичній роботі.	не встановлена
Spectra Precision Survey Pro v. 4.7 по 4.8.1	Польове ПЗ запропоноване у різних наборах модулів з відповідними функціями, зокрема COGO. Забезпечений повний набір можливостей для реалізації геодезичних проектів. Працюють з програмою контролери Ranger та Nikon.	не встановлена
Sokkia: Серії SDR+	Багатофункціональне польове ПЗ для роботи з контролерами <u>Allegro CX</u> або <u>Jett.CE</u> . Серед основних особливостей програми – RTK-технологія фільтрування сигналу та функція визначення грубих помилок “Blunder Detection”.	1

Продовження табл. 4.9

1	2	3
Topcon: TopSURV з v. 7.2 по 7.5	Програма Topcon TopSURV призначена для польових робіт разом з контролерами FC-100 та FC-2000. Функціональні можливості програми ґрунтуються на принципі модулів TS, Robotic, GPS+, GIS тощо.	1
Javad: TRACY з v. 1.2 по 2.2	Javad TRACY є польовим програмним забезпеченням контролера Victor, з можливістю попередньої постобробки в полі для оцінки якості спостережень.	не встановлена
CHC: LandStar	Програма призначена для польових геодезичних робіт у сукупності з конт-ролерами Recon, HCE100 та CHC Controller; зручна у користуванні, забезпечує чіткий контроль за збиранням даних та розмічувальними роботами.	не встановлена

Таблиця 4.10

Програмне забезпечення для мобільних телефонів

Назва програмного забезпечення	Загальний опис	Приблизна вартість
Java-Ntrip-Client	Під'єднує мобільний телефон до NTRIP кастера. RTCM дані, отримані через GPRS, передаються на роверний GNSS приймач через Bluetooth або кабель.	не встановлена
GNMobile	Geo++ GNMobile оснований на Java™-аплікаціях для стільникових телефонів, модемів і терміналів. GNMobilе дає змогу під'єднувати різні апаратні інтерфейси (підтримуються модем (GSM / GPRS), послідовні порти (RS232), інфрачервоний, Bluetooth) з використанням різних протоколів. Geo++ GNMobilе надає спеціальну підтримку для NTRIP.	не встановлена
mobileNtrip	mobileNtrip це додаток, встановлений на мобільний телефон і призначений для прямого з'єднання і передавання даних спеціальної корекції між кастером та GPS приймачем через Інтернет за допомогою GPRS.	60 Євро

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

У відповідності до Закону України „Про охорону праці” (ст.13) відповідальність за стан техніки безпеки і охорони праці на підприємстві несе власник підприємства. Власник зобов'язаний створити в кожному структурному підрозділі і на робочих місцях умови праці в відповідності до вимог нормативних актів, а також забезпечити дотримання прав робітників, гарантованих законодавством по охороні праці.

1. З цією метою власник забезпечує функціонування системи управління охороною праці, для чого:

- створює відповідні служби і призначає посадових осіб, які забезпечують рішення конкретних питань охорони праці, затверджує інструкції про їх обов'язки, права і відповідальність за виконання покладених на них функцій;

- забезпечує виконання необхідних заходів в відповідності з зміненними обставинами;

- розробляє при участі сторін колективний договір і реалізує комплексні заходи для досягнення встановлених нормативів і піднесення існуючого рівня охорони праці;

- впроваджує прогресивні технології, досягнення науки і техніки, засоби механізації і автоматизації виробництва, вимоги ергономіки, позитивний досвід по охороні праці і т.п.;

- забезпечує усунення причин, викликаючи нещасні випадки, професійні захворювання і виконання профілактичних заходів, визначених комісіями по підсумкам розслідування;

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Левант А.П.			Охорона праці та навколишнього середовища		Літ.	Арк.
К. розділу		Левицький В.Г.						1
Керівник		Левицький В.Г.						21
Н. контр.		Ковалевич Л.А.					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПТ-25	
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.						

- організовує лабораторні обстеження умов праці, оцінки технічного стану виробничого обладнання і приладів, атестації робочих місць на відповідність нормативно-правовим актам по охороні праці, і в строки, встановлені законодавством і по їх висновкам проваджує заходи по усуненню небезпечних і шкідливих для здоров'я факторів;

- розробляє і затверджує положення, інструкції, інші нормативні акти по охороні праці, діючи в межах підприємства і встановлюючи правила виконання робіт і поведінки робітників на території підприємства, в виробничих приміщеннях, на будівельних майданчиках, робочих місцях в відповідності з державними міжгалузевими і галузевими нормативними актами по охороні праці, забезпечує безкоштовно робітників нормативними актами по охороні праці;

- забезпечує постійний контроль за дотриманням робітниками технологічних процесів, правил поводження з машинами, механізмами, обладнанням і іншими засобами виробництва, використанням засобів колективного і індивідуального захисту, виконанням робіт в відповідності до вимог охорони праці;

- організує пропаганду безпечних методів праці і співробітництво з робітниками в питаннях охорони праці;

- організовує негайні міри допомоги потерпілим;

Власник несе безпосередню відповідальність за порушення вищевказаних вимог.

2. Контроль за якістю і кількістю викидів забруднюючих речовин передбачено за допомогою реєструючих приборів в відповідності до „Типової інструкції по організації системи контролю промислових викидів в атмосферу в галузях промисловості”. Контроль провадиться по договору з районними і іншими організаціями СЕС у погоджені строки. Для контролю за станом повітря на кар'єрі кожного кварталу проводиться відбір проб повітря для аналізу на вміст у ньому шкідливих газів і пилу в відповідності

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

до „Інструкції по визначенню запиленості і загазованості атмосфери кар'єрів". Запиленість і вміст шкідливих домішок в атмосферному повітрі кар'єру не повинна перевищувати їх нормативних значень, які передбачені санітарними нормами і правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом.

3. Для контролю за вмістом вихлопних газів, які виділяються при роботі кар'єрних машин з двигунами внутрішнього згорання, в узгоджений термін провадиться відбір проб вихлопних газів і їх аналіз.

4. Один раз в квартал і після великих злив провадиться аналіз скидаємих вод із ставка-відстійника на вміст в них розчинених речовин і мікрочасток, вміст яких не повинен перевищувати гранично-припустимих концентрацій (ГДК).

1. Контроль за виконанням робіт по рекультивації забезпечується сільськогосподарськими організаціями району, а також органами Держпромгірнагляду за охороною праці України.

2. Контроль за якістю води, що використовується на господарчо-питні потреби, повинен регулярно провадитись місцевими органами санітарного нагляду. Періодичність перевірок визначається цими органами при експлуатації кар'єру по місцевим умовам.

Контроль рівнів МПД зовнішнього гама-випромінювання повинен проводитись по договору з лабораторією або пунктом радіаційного контролю, які мають юридичний статус підтверджений в відповідності до вимог ДБН. У відповідності до Типових галузевих норм індивідуальні засоби захисту для працівників кар'єру видаються безкоштовно в установлені Колективним договором терміни.

Засоби захисту працюючих.

До колективних засобів захисту працюючих віднесені:

- вентиляція санітарно-побутових приміщень;
- полив доріг в літній час;

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- рекультивация відвалів пухких порід;
- опалення побутових і виробничих приміщень;
- наявність побутових приміщень в кар'єрі.

Індивідуальні засоби захисту.

До індивідуальних засобів захисту віднесені:

- спецодяг, спецвзуття, рукавиці;
- каска, навушники, захисні окуляри, респіратори;
- ізолюючі штанги, покажчики високої напруги УВН-80, покажчики низької напруги УНН-1, електромонтажний інструмент, переносне захисне заземлення, боти діелектричні, килимки діелектричні, плакати з написами по ТБ, ліхтарі електричні, протипожежний інвентар.

Дані по пільгах для працюючих

Робітники, зайняті на роботах з важкими і шкідливими умовами праці, безкоштовно забезпечуються лікувально-профілактичним харчуванням, молоком або рівноцінними харчовими продуктами, газованою підсоленою водою, мають право на оплачувані перерви санітарно-оздоровчого призначення, скорочений робочий день, додаткову оплачувану відпустку, пільгову пенсію, оплату праці в підвищеному розмірі та інші пільги і компенсації, котрі передбачені діючим законодавством.

5.2 Заходи з охорони праці.

При виконанні всього комплексу гірничих робіт на Березівському родовищі необхідно дотримуватись усіх вимог Закону України „Про охорону праці”, Кодексу України про надра, НПАОП 0.20-1.24-10. „Правил охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом”, затверджених інструкцій по професіям та посадових інструкцій всіма працівниками кар'єра. Необхідно забезпечити такі умови праці, які забезпечать повну безпеку робітників при гірничих роботах.

До роботи в кар'єрі допускаються особи, яким виповнилось не менше 18

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

років, що пройшли навчання з питань охорони праці з відривом від виробництва на протязі двох днів після здачі екзаменів по програмі, у відповідності до вимог Державного гірничого нагляду України.

До роботи допускаються робітники, які пройшли медичний огляд, вступний інструктаж, первинний інструктаж та інструктаж на робочому місці, а також відповідне стажування.

Повний інструктаж проводиться періодично раз в квартал. Результати інструктажів заносяться в спеціальні журнали. Інструкції по професіям видаються під розпис кожному робітникові.

Кожний працівник забезпечується спецодягом, спецвзуттям, будівельними касками, засобами індивідуального захисту (робочими рукавицями, респіраторами, окулярами та ін.) у відповідності з нормативами Держгірпромнагляду України.

При прийомі на роботу всі працівники ознайомлюються з переліком небезпечних факторів пов'язаних з майбутньою роботою.

Інженерно-технічні працівники на кар'єрі додатково проходять навчання з питань охорони праці в спеціальних навчальних закладах та здають екзамени один раз на три роки в порядку визначеному діючим законодавством в області охорони праці.

Гірничі роботи повинні виконуватись під керівництвом осіб, які мають гірничу освіту та здали відповідні екзамени з ОП. Всі робітники повинні мати відповідні посвідчення на право виконання відповідних робіт.

Відкриті гірничі роботи, устаткування для видобутку та транспортування корисних копалин відкритим способом, маркшейдерські роботи віднесено постановою Кабінету міністрів за № 1107 від 26.10.2011р. до робіт підвищеної небезпеки, тому до початку гірничих робіт необхідно отримати Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки в органах державного гірничого нагляду, зареєструвати машини та механізми в ЕТЦ у відповідності до вимог законодавства.

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На підприємстві необхідно ввести систему управління охороною праці та призначити керівника служби охорони праці у відповідності до положень Закону

Згідно вимог статті 21 Закону України «Про охорону праці», додаток И, ДБН А. 2.2-3-2004 «Склад, порядок, розроблення, погодження та затвердження проектної документації будівництва» імпортоване обладнання: екскаватори Hitachi ZX 450 - 3, Volvo 360B, навантажувач Komatsu WA – 600 - 6, буровий станок фірми «Atlas-Copco» марки ROC-L-8(25) допускаються в експлуатацію (до застосування) лише за умови проведення експертизи на відповідність їх нормативно-правовим актам з охорони праці, що чинні на території України «Про охорону праці».

Забороняється посадовими особами давати завдання на виконання робіт, де не має відповідних безпечних умов праці та самовільно розпочинати роботи, призупинені відповідними органами державного нагляду та контролю. Роботи на кар'єрі повинні проводитись згідно з положеннями Нарядної системи на підприємстві. Відповідальний за ОП на кар'єрі має бути інженер з ОП, керівник кар'єру та керівник підприємства. З робітниками кар'єру укладається раз на рік колективний договір, який регулює всі відносини між робітниками та роботодавцем.

Заходи по забезпеченню безпеки гірничих робіт.

Для забезпечення виконання вимог правил безпеки та створення безпечних умов праці на кар'єрі передбачається:

1. Особи, які приймаються на роботу в кар'єрі (в тому числі і на сезонні роботи), повинні пройти з відривом від виробництва попереднє навчання з питань охорони праці протягом трьох днів (ті, які працювали на гірничих підприємствах, що ведуть розробку родовищ відкритим способом і робітники переведені на роботу з іншої професії – протягом двох днів), повинні бути навчені правилам надання першої допомоги потерпілим і скласти іспити за затвердженою програмою комісії під головуванням технічного керівника

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємства або його заступника.

2. При переведенні робітника з однієї роботи на іншу для виконання разових робіт, не пов'язаних з основною спеціальністю, він повинен пройти цільовий інструктаж безпечних методів виконання праці на робочому місці.

3. Забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли попереднє навчання. Повторний інструктаж з охорони праці повинен проводитися не менше двох разів на рік з реєстрацією у спеціальний книзі.

4. До керування гірничими та транспортними машинами допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання, склали іспити і отримали посвідчення на право керування відповідною машиною.

5. Гірничі, транспортні та будівельно-шляхові машини, які знаходяться в роботі, повинні бути в справному стані та забезпечені діючими сигнальними пристроями, гальмами, огороженням доступних рухомих частин (муфт, передач шківів і т.п.) і робочих площадок, протипожежними засобами, мати освітлення, комплект справного інструменту та необхідну контрольно-вимірювальну апаратуру, а також справний діючий захист від перепідйому.

6. Забороняється проводити ручне змащення машин і механізмів на ходу та використання відкритого вогню і паяльних ламп для розігрівання мастил та води.

7. Гірничі роботи по проведенню траншей, розробці уступів, відсипці відвалів повинні вестись відповідно до затверджених технічним керівником підприємства паспортів, які визначають допустимі розміри робочих площадок, бERM, кутів укосів, висоту уступів, відстань від гірничого та транспортного устаткування до бровок уступу або відвалу. Паспорти повинні знаходитися на гірничих машинах (екскаваторах, бульдозерах і т.п.).

8. Не дозволяється залишати бульдозер (трактор) з працюючим двигуном і піднятим ножем, а при роботі – спрямовувати трос, ставити на підвісну раму та ніж, а також робота бульдозерів поперек крутих схилів при кутах, не передбачених інструкцією заводу-виробника.

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

9. Для ремонту, змащування та регулювання бульдозера він повинен бути встановлений на горизонтальній площадці, двигун вимкнений, а ніж опущений на землю або спеціальну передбачену опору.

10. Висота уступів, кути укосів, ширина робочих площадок і проїздів повинна відповідати прийнятим в проекті.

11. При переміщенні екскаватора по горизонтальному шляху або на підйом ведуча вісь його повинна знаходитись ззаду, а при спусках зі схилу – спереду. Ківш повинен бути порожнім і знаходитись не вище 1м від ґрунту, а стріла встановлена по ходу екскаватора.

12. При навантаженні екскаваторами в засоби автомобільного транспорту машиністом екскаватора повинні подаватися сигнали, із значенням яких повинні бути ознайомлені всі працюючі.

13. При експлуатації автомобільного транспорту в кар'єрах необхідно керуватися Правилами дорожнього руху і Правилами з охорони праці на автомобільному транспорті в тій частині, де вони не суперечать Правилам охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом. Швидкість і порядок руху автомобілів на шляхах кар'єру встановлюється адміністрацією кар'єру з врахуванням місцевих умов.

14. На кар'єрних автомобільних шляхах рух автомобілів повинен проводитися без обгону і регулюватися стандартними дорожніми знаками.

15. Кабіна кар'єрного автосамоскида повинна бути перекрита спеціальним захисним козирком, що забезпечує безпеку водія при навантаженні. При відсутності захисного козирка водій автомобіля зобов'язаний вийти при навантаженні з кабіни і перебувати за межами радіуса дії ковша екскаватора.

16. Мастила та обтиральні матеріали на гірничих і транспортних машинах повинні зберігатися в закритих металевих ящиках. Зберігання на гірничих машинах бензину та інших легкозаймистих речовин забороняється.

17. При роботі бульдозера максимальні кути укосу вибою не повинні

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

перевищувати визначених заводською інструкцією з експлуатації. При аварійній зупинці бульдозера на похилій площині повинні бути прийняті заходи, що запобігають довільний його рух під укіс.

18. В приміщенні нарядної, на робочих місцях і шляхах переміщення людей повинні вивішуватися плакати і запобіжні написи по техніці безпеки.

19. Всі робочі місця повинні бути забезпечені наочними посібниками і інструкціями по безпечним методам праці.

20. Гірничі вироби в місцях небезпечних для переміщення людей повинні бути огорожені запобіжними знаками.

21. На підприємстві повинен бути організований оперативний контроль за станом охорони праці і техніки безпеки.

22. Кожне робоче місце перед початком роботи повинно оглядатися відповідальною особою.

23. Кожний робітник до початку роботи повинен переконатись у безпечному стані свого робочого місця, перевірити справність запобіжних обладнань, інструментів, механізмів і пристосувань, потрібних для роботи.

24. Забороняється відпочинок безпосередньо в вибоях і біля укосів, у небезпечній зоні працюючих механізмів, на транспортних шляхах, устаткуванні і т.п.

25. Перед пуском механізмів і початком руху машин, залізничних составів або автомобілів обов'язкова подача звукових та світлових сигналів, з призначенням яких посадові особи повинні ознайомити всіх працюючих. При цьому сигнали повинні бути чутними (помітними) всіма працюючими в районі дії машин, механізмів та ін.

26. Робітники та спеціалісти у відповідності з затвердженими нормами повинні бути забезпечені і зобов'язані користуватися спеціальним одягом, спеціальним взуттям, справними захисними касками, окулярами та іншими засобами індивідуального захисту, відповідними їх професії та умовам роботи.

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

27. Гірничі виробки кар'єрів у місцях, де є небезпека падіння в них людей, а також провали, зумпфи, та вирви повинні бути огорожені запобіжними знаками, освітленими в темний час доби. Дренажні свердловини, недіючі шурфи та інші вертикальні та нахилені виробки повинні бути надійно перекриті.

28. Забороняється захаращувати робочі місця та підходи до них породою та будь-якими предметами, що заважають рухові людей та механізмів.

29. Запиленість повітря, вміст шкідливих газів на робочих місцях не повинні перевищувати величин, встановлених санітарними нормами.

30. Рух людей в кар'єрі (розрізі) дозволяється по спеціально влаштованим доріжкам або по узбіччю автошляхів з боку порожнякового напрямку руху автотранспорту. В темні години доби пішохідні доріжки та переходи через залізничні колії, автошляхи повинні бути освітлені.

31. Забороняється:

знаходитися людям в межах призм обрушення на уступах і в безпосередній близькості від нижньої бровки укусу уступу; працювати на уступах при наявності нависаючих „козирків”, глиб, великих валунів, а також навісів із снігу та льоду. В тих випадках, коли неможливо провести ліквідацію заколів або оборку борта, всі роботи в небезпечній зоні повинні бути припинені, люди виведені, небезпечна ділянка огорожена попереджувальними знаками.

32. Обладнання, установка та експлуатація вантажопідйомних кранів, парових котлів і судів, що працюють під тиском, повинні відповідати вимогам Правил обладнання та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів, Правил обладнання та безпечної експлуатації парових і водогрійних котлів і Правил обладнання та безпечної експлуатації судів, що працюють під тиском.

33. Всі нещасні випадки та аварії на виробництві підлягають розслідуванню, реєстрації та обліку згідно з діючим положенням.

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

34. Гірниче та транспортне обладнання, транспортні комунікації, мережі електропостачання та зв'язку повинні розміщуватися на робочих площадках уступів за межами призми обрушення.

35. Відстань між суміжними бермами при погашенні уступів і постановці їх в граничне положення, ширина, конструкція та порядок обслуговування запобіжних берм визначається проектом. В процесі експлуатації параметри уступів і запобіжних берм повинні при необхідності уточнюватися в проекті згідно з результатами досліджень фізико-механічних властивостей гірничих порід.

36. На кар'єрах (розрізах) повинен здійснюватись постійний контроль за станом їх бортів, траншей, уступів, укосів і відвалів; у випадках виявлення ознак зсування порід роботи повинні бути припинені. На кар'єрах, схильних до зсуву, повинні бути організовані інструментальні спостереження за станом бортів кар'єру та укосів відвалів з записами в спеціальному журналі.

37. При роботі на уступах повинна регулярно проводитись їх оборка від навісів і „козирків”, а також ліквідація заколів.

38. Буровий станок повинен бути встановлений на спланованій площадці уступу поза призмою обрушення, а при бурінні першого ряду розташований так, щоб гусениці станка знаходились від бровки уступу на відстані не менш ніж 2м, а його повздовжня вісь була перпендикулярна бровці уступу.

39. Забороняється під час роботи екскаватора перебування людей (включаючи і обслуговуючий персонал) в зоні дії ковша.

40. У випадку призми обрушення або зсування уступу під час роботи екскаватора робота екскаватора повинна бути припинена і екскаватор відведений в безпечне місце.

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5.3. Охорона навколишнього середовища

Охорона надр

Передбачаються наступні заходи по охороні навколишнього середовища і надр:

1. Грунтово-рослинний шар розробляється і зберігається окремо і в наступному наноситься на рекультивовані землі або на малопродуктивні з метою їх покращання.
2. Після завершення відробки запасів корисної копалини родовища виконується рекультивація відпрацьованого простору кар'єру, навколишньої площі, що прилягає безпосередньо до кар'єру, проммайданчика кар'єру.
3. Відпрацювання запасів корисної копалини по площі і на глибину затверджених запасів.
4. Відвали тимчасово невикористаної мінеральної сировини, яка має перспективу утилізації, повинні бути сформовані з врахування вимог охорони навколишнього середовища.
5. 7. Кар'єрні води перед скиданням їх в місцеву гідрографічну сітку обов'язково очищаються в спеціально споруджених ставках-відстійниках.
6. З метою запобігання пилоутворення в літній період року, кар'єрні автодороги, забої зрошуються водою.
7. Виконання вимог спеціального дозволу на користування надрами за №3891 від 09.06.2006р та протоколу ДКЗ України від 22.11.2020р за №2777.

Гірничо-екологічний моніторинг

Гірничо-екологічний моніторинг здійснюється з метою зниження шкідливого впливу гірничих робіт на навколишнє природне середовище, забезпечення безпечного ведення гірничих робіт та охорони надр через

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

інформаційне забезпечення управління в області раціонального та комплексного використання мінеральних ресурсів, охорони навколишнього природного середовища та промислової безпеки гірничих робіт. Гірничо-екологічний моніторинг повинен здійснюватися в межах границь гірничого та земельного відводів, а також за їх межами в зонах шкідливого впливу гірничих робіт – в межах санітарно-захисної зони. Основні функціональні заходи гірничо-екологічного моніторингу на даному підприємстві наведені в таблиці 9.2.1.

Заходи гірничо-екологічного моніторингу проводяться, в основному, на базі спостережних (реперних) маркшейдерських станцій. маркшейдерських зйомок та замірів обсягів видобування корисної копалини, постів спостереження за складом повітря. Роботи повинні виконуватися згідно з вимогами "Инструкции по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом", "Инструкции по производству маркшейдерских работ" та посадових інструкцій робітників геолого-маркшейдерської служби (ГМС).

Таблиця 5.1.

Основні функціональні заходи гірничо-екологічного моніторингу

Основні функції та заходи гірничо-екологічного моніторингу	Періодичність виконання заходів	
	Спостереження, облік	Експерні оцінки, прогнозування
1	2	3
1. Візуальне обстеження стану відкосів на кар'єрі та відвалі, експертні оцінки	1-2 рази в місяць	1-2 рази в місяць
2. Інструментальні спостереження за стійкістю відкосів на кар'єрі та відвалі, прогнози стійкості відкосів при швидкості зміщення реперів на спостережних станціях: - не менш 0,5 мм/добу; - 0,5-1,0 мм/добу; - більш 1,0 мм/добу;	1-2 рази на рік	1-2 рази на рік

					КМ.ДР21.04.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл.5.1

1	2	3
3. Відбір проб на запилення та загазованість повітря на кар'єрі, та прогнозування цих показників	1 раз в квартал	1 раз в квартал
4. Спостереження за забрудненням надр, атмосфери, поверхневих вод та геологічного середовища на кар'єрі та прогнозування ступеню забруднення	1 раз в квартал	1 раз в квартал
5. Контроль за накопиченням та видаленням твердих осадків в водозбірниках та в ставку-відстійнику, прогноз кількості опадів	1 раз в квартал	1 раз в квартал
6. Облік та нормування втрат корисної копалини при її видобуванні	1 раз в місяць	1 раз в місяць
8. Облік скидів поверхневих вод та викидів забруднюючих речовин в атмосферу, прогнозування скидів та викидів	1 раз в квартал	1 раз в квартал
9. Облік земель, порушених гірничими роботами	1 раз в квартал	1 раз в квартал

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

6.1. Організація праці та система управління підприємством

Організаційна структура управління на підприємстві передбачається відповідно існуючій структурі управління та організації праці підприємства, яке забезпечує раціональне утримання, розділення та кооперування праці працівників з урахуванням найбільш можливого поєднання професій та рівномірності завантаження обладнання. Прийнята організація праці розроблена на базі технологічних процесів та функцій обслуговування і передбачає:

- раціональне утримання, розподіл та кооперація праці робітників з урахуванням максимальної можливості поєднання окремих професій та рівномірного навантаження;
- визначення функціональних обов'язків працівників;
- облаштування робочих місць технологічним та організаційним обладнанням;
- відповідні раціональні форми організації праці і режими праці та відпочинку.

Основними факторами при проектуванні організації праці робітників являються:

- прийнята організація гірничих робіт та технології переробки сировини;
- вид та кількість основного обладнання;
- положення про виробничий контроль на підприємстві;
- комплексна програма підвищення технологічної безпеки;

В розділі враховані галузеві вимоги організації праці на підприємствах нерудних матеріалів, а також вимоги Держгірпромнагляду України.

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Левант А.П.			Економічна частина проекту			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Левицький В.Г.								1	11
Керівник		Левицький В.Г.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25			
Н. контр.		Ковалевич Л.А.									
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.									

Проектом передбачено облаштування кожного робочого місця засобами механізації ремонтних робіт, необхідним комплектом інструментів, паливно-мастильними матеріалами, а також відповідними формами документації.

Між працівниками та адміністрацією підприємства щорічно укладаються Колективні договори, в яких обидні сторони приймають на себе відповідні зобов'язання:

Працівники:

- виконувати плани виробництва в встановленому обсязі та номенклатурі відповідно до стандартів та вимог по якості;
- виконувати правила збереження та раціонального використання сировини, матеріалів та електроенергії, а також дбайливо ставитись до обладнання, транспорту та інструменту.
- Адміністрація:
- своєчасно забезпечувати працівників матеріалами, запчастинами,
- інструментом, обладнанням, паливом та електрозабезпеченням;
- здійснювати раціональне інженерно-технічне керівництво виробничими процесами, наукову організацію праці, виконувати заходи по забезпеченню безпеки праці;
- виконувати в встановлені терміни технічне обслуговування закріпленого за працівниками обладнання та усувати технічні несправності силами спеціалізованих ремонтних служб;
- постійно поліпшувати виробничо-побутові умови праці та відпочинку робітників.

Виробнича діяльність підприємства повинна регулюватися відповідними законами та положеннями.

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.1

Штатний розклад кар'єра. Інженерно-технічний персонал і службовці

№ пп	Найменування посади, професії	Кількість чоловік	Посадові оклади,	Місячний фонд зарплати, грн.
1	2	3	4	5
1	Директор	1	10000	10000
2	Головний інженер	1	8000	8000
3	Головний бухгалтер	1	7600	7600
4	Начальник гірничого цеху	1	8800	8800
5	Механік	1	7200	7200
6	Енергетик	1	7200	7200
7	Гірничий майстер	4	6800	27200
8	Маркшейдер	1	7200	7200
9	Геолог	1	7200	7200
	Всього	12		90400

Місячний фонд заробітної плати інженерно-технічного персоналу становитиме 90400 грн. Річний фонд заробітної плати складатиме 1 084 800 грн.

Таблиця 6.2

Б. Виробничі працівники і допоміжні робітники.

№ пп	Найменування професії	Групи виробничих професій	Кількість чоловік	Оклад, грн.	Місячний фонд зарплати, грн
1	Машиніст екскаватора ЕКГ – 5А	1б	8	8400	67200
2.	Машиніст екскаватора Hitachi ZX 450 - 3	1б	4	8400	33600
3.	Машиніст екскаватора Volvo 360В	1б	3	8400	25200
4.	Машиніст навантажувача Komatsu WA – 600 - 6	1б	3	8400	25200
5.	Машиніст бульдозера Т-170	1б	4	8400	33600
6.	Машиніст бульдозера Т-130	1б	4	8400	33600
7.	Машиніст бурової установки	1г	2	8000	16000
8.	Слюсар по ремонту обладнання	1в	4	7200	28800
9.	Черговий електрослюсар	1а	6	6000	36000
10.	Водій автосамоскиду	1б	34	8000	272000
11.	Водій автобусу	1б	3	6000	18000
12.	Водій поливомісної машини	1б	1	6000	6000
13.	Газоелектрозварювальник	1в	1	6000	6000
14.	Слюсар по ремонту автотранспорту	1в	2	7200	14400
15.	Водій легкового автомобіля	1б	1	6000	6000
16.	Охоронник	1а	3	6000	18000
17.	Всього		83	-	639600

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Місячний фонд заробітної плати технічного персоналу становитиме 639600 грн.

Річний фонд заробітної плати складатиме 7 675 200 грн. Всього по кар'єру річний фонд заробітної плати складатиме 8 760 000 тис. грн. В першу максимально задіяну зміну в кар'єрі працюватимуть:

Основні працівники – машиністи екскаваторів – 7 чол.; машиніст бульдозера – 4 чол.; водій автосамоскиду – 17 чол., машиніст автонавантажувача - 1 чол., черговий електрослюсар – 2 чол, газоелектрозварник – 1 чол., слюсар по ремонту автотранспорту – 1 чол., машиніст бурової установки – 1 чол., слюсар по ремонту обладнання – 1 чол., водій автобусу – 1 чол., водій поливомієчної машини – 1 чол., водій легкового автомобіля – 1 чол., охоронник – 1 чол. Всього цехового персоналу в першу максимальну зміну буде 39 чоловік. Явочний склад працівників кар'єру становитиме 95 чоловік.

6.2 Збірка специфікацій на устаткування, матеріали і вироби.

Таблиця 6.3

Збірка специфікації на техніку та обладнання. Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів на перші п'ять років розробки родовища

Тип машин	Найменування матеріалів	Один. вимір	Витрати за зміну, кг	Кількість робочих змін за рік	Витрати за рік, кг
1	2	3	4	5	6
Екскаватор - Hitachi ZX 450 – 3 -2шт	Дизельне паливо	кг	240	730	175200
	Мастила	-- “ --	1,1	730	803
Екскаватор - Volvo 360B	Дизельне паливо	кг	72	730	52560
	Мастила	-- “ --	0,51	730	372,3
Бульдозер Т-130 – 2шт	Дизельне паливо	кг	75	730	54750
	Мастила	-- “ --	1,0	730	730
Бульдозер Т - 170 – 2шт	Дизельне паливо	кг	90	730	65700
	Мастила	-- “ --	1,0	730	730
Автосамоскиди Белаз 7522 4 шт.	Дизельне паливо	кг	99	730	72270
	Мастила	-- “ --	1,0	730	730

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження табл.6.3

1	2	3	4	5	6
Автосамоскиди Белаз 7540 5 шт.	Дизельне паливо	кг	115	730	83950
	Мастила	-- " --	2,3	730	1679
Навантажувач Komatsu WA – 600 - 6	Дизельне паливо	кг	160	730	116800
	Мастила	-- " --	2,6	730	1898
Автосамоскиди Краз 65101 – 8шт	Дизельне паливо	кг	105	730	76650
	Мастила	-- " --	1,0	730	730
Бурова установка ROC-L-8(25)	Дизельне паливо	кг	120	166	19920
	Мастила	-- " --	0,3	166	49,8
	Всього кар'єрними машинами				
	Дизельне паливо	т	-	-	717,8
	Мастила	-- " --	-	-	7,72
Електроенергія		кВт			60тис.

Таблиця 6.4

**Річні витрати основних експлуатаційних матеріалів
(допоміжні механізми).**

Тип машин	Найменування матеріалів	Один. Виміру	Витрати за зміну, кг	Кількість робочих змін за рік	Витрати за рік, кг
«Богдан» Автобус пасажи́рський	Бензин	кг	7	1095	7665
	Мастила	-- " --	0,1	1095	109,5
ВАЗ «Нива»	Бензин	кг	12	730	8760
	Мастила	-- " --	0.5	730	365
МАЗ-555	Дизельне паливо	кг	15	365	5475
	Мастила	-- " --	0.2	365	73
	Всього кар'єрними машинами				
	Дизельне паливо	т	-	-	5,5
	Мастила	-- " --	-	-	0,548
	Бензин	т			16,43

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 6.5

Специфікація обладнання.

№п /п	Марка	Назва і коротка характеристика	Кіль-Кість	Потуж-ність	Приміт ки
1	Т - 130	Бульдозер	1	355м ³ зміну	Власний
2	ЕКГ – 5А	Екскаватор одноковшовий об'єм ковша 5,0м ³ , гусеничний, електричний	2	1685м ³ .. зміну	Власний
3	Hitachi ZX 450-3	Екскаватор одноковшовий об'єм ковша 2.6м ³ , гусеничний, дизельний	2	904м ³ .. зміну	Оренда
4	Komatsu WA– 600-6.	Автонавантажувач, об'єм ковша 7.0м ³	1	1732 зміну	Власний
5	БелАЗ-7540	Автосамоскид	5	30,0т	Власний
6	БелАЗ-7522	Автосамоскид	4	30,0т	Власний
7	Краз-65101	Автосамоскид	8	16,0т	Власний
8	Д – 320/70	Насос електричний продуктивністю 320 м ³ /годину при напорі стовпі води 70 м.	1	320м ³	Власний
9	ROC-L-8(25)	Буровий станок	1	317,6п. м зміну	Власний
10	Т - 170	Бульдозер	1	931м ³ зміну	Власний
9		Комплект для електрозварювальних робіт	1		Власний
10	«Богдан»	Автобус пасажирський	1		Власний
11	МАЗ-555	Автомобіль для господарчих потреб	1		Власний
12	ВАЗ - «Нива»	Автомобіль легковий	1		Власний

					КМ.ДР21.04.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основні техніко-економічні показники по проекту

№ п/п	Назва ТЕП	Параметри
1	2	3
1	Промислові (видобувні) запаси: - граніту	29087,4тис.м ³
2	Термін відпрацювання запасів	29 років
3	Виробнича потужність кар'єру за рік	видобуток гірничої маси в тверд. стані – 1000тис.м ³ .
4	Виробнича потужність за рік щебзаводу	Щебінь фракційний - 1270тис.м ³ , відсіву – 526тис.м ³ .
5	Спосіб видобутку	Кар'єрний, буровибуховий.
6	Режим роботи	по добуванню та переробці гірничої маси - цілорічний, 365 днів в три 8-годинні зміни, по розкривним роботам - 200 днів в одну -8 годинну зміну
7	Транспорт	Автомобільний
8	Штатний розклад, всього, в тому числі ІТП Максимальна чисельність виробничої зміни	95 чоловік 12 чоловік 39 чоловік
9	Загальна кошторисна вартість будівництва кар'єру.	690,2тис. грн.
10	Загальна собівартість видобутку: - 1м ³ гірничої маси в кар'єрі без податків, - виробництва 1м ³ щебеню	71,88грн. 38,46 грн.
11	Виробнича потужність в рік на 1робітника (гірнича маса в тв. ст.)	10,5 тис. м ³
12	Рентабельність виробництва: - до собівартості; - до виробничих фондів	– 10,8%. – 5,2%.
13	Прибутковість	10%

ВИСНОВКИ

У результаті виконаного нами аналізу GNSS- обладнання, встановленого на станціях Європейської референцної мережі (EPN), можна стверджувати, що серед великої кількості виробників лідерами є фірми Leica та Trimble. Найбільшою популярністю користуються приймачі Leica GRX 1200Pro та антени Leica AT504, а від фірми Trimble – обладнання серії NetRS і GNSS антени Trimble Zephyr і Zephyr Geodetic.

Варто відзначити також обладнання таких фірм, як Topcon, а також Sokkia. Провідні інженери цих та інших фірм-виробників працюють над удосконаленням та модернізацією GNSS-обладнання.

З упевненістю можна стверджувати, що у перспективі значущість супутникових систем навігації помітно зросте. Безсумнівно, їх широко застосовуватимуть у міському господарстві та повсякденному житті людини.

					КМ.ДР21.04.ВК.ПЗ									
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата										
Студент		Левант А.П.				Висновки			Літ.		Арк.		Аркушів	
К. розділу		Левицький В.Г.									1	1		
Керівник		Левицький В.Г.							«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ПГ-25					
Н. контр.		Ковалевич Л.А.												
В.о.зав. каф.		Іськов С.С.												

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Іськов С.С. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
4. Інструкція з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500 (ГКНТА-2.04-02.98). Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт (ГУГКК № 19 від 17. 02.2002 р.)
5. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
6. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
7. Правила безпеки при розробці родовищ відкритим способом. – К.: Основа, 2001. – 98 с.
8. Global navigation satellite system: http://en.wikipedia.org/wiki/Global_navigation_satellite_system.
9. Савчук С.Г., Задемленюк А.В. Деякі питання геодезичного забезпечення кадастрових робіт // Зб. наук. праць IV міжнар. наук.-прак. конф. “Новітні досягнення геодезії, геоінформатики та землевпорядкування – Європейський досвід”. – Чернігів: ЧДІЕУ. – 2008. – С. 58–61.
10. Seeber G. Satellite Geodesy – 2nd completely revised and extended edition // Hannover, Germany – 2003.
11. Савчук С.Г., Задемленюк А.В. Про нові технології створення координатної основи для кадастрових робіт // Зб. матер. наук.-практ. конф. “Нові технології в геодезії, землевпорядкуванні та лісовпорядкуванні”. – Ужгород, 2008. – С. 16–18.
12. GNSS RTK Receivers Test // <http://www.cadcom.hr/slike/GNSS%20Test.pdf>.

					<i>КМ.ДР21.04.СЛ.ПЗ</i>			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Студент		Левант А.П.				Літ.	Арк.	Аркушів

К. розділу	Левицький В.Г.			літератури			1	2
Керівник	Левицький В.Г.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-25			
Н. контр.	Ковалевич Л.А.							
В.о.зав. каф.	Іськов С.С.							

13. Офіційний сайт фірми Trimble: <http://www.trimble.com>.
14. Офіційний сайт фірми Leica Geosystems: <http://www.leica-geosystems.com>.
15. Офіційний сайт фірми Topcon: <http://www.topconpositioning.com>.
16. Офіційний сайт фірми SOTH: <http://www.southgnss.com>.
17. Офіційний сайт фірми Spectra Precision: <http://www.spectraprecision.com>.
18. Офіційний сайт фірми Magellan: <http://www.magellangps.com>.
19. Офіційний сайт фірми Novatel: <http://www.novatel.com>.
20. Офіційний сайт фірми GeoMax: <http://www.geomax-positioning.com>.
21. Офіційний сайт фірми Stonex: <http://www.stonexsurveying.com>.
22. Офіційний сайт фірми Septentrio: <http://www.septentrio.com>.
23. Офіційний сайт фірми CHC: <http://www.chcnave.com>.
24. Офіційний сайт фірми Hi-Target: http://www.zhhdgps.com/Default_en.aspx?Language=en.
25. Офіційний сайт фірми FOIF: http://www.foif.com.cn/English/about_us.asp.
26. Оборудование базовых станций: <http://www.geometer-center.ru/default.aspx?page=127>.
27. Офіційний сайт фірми Geo++: <http://www.geopp.de/index.php?bereich=5&kategorie=34&artikel=&template=1>.
28. база даних калібрування антен: <http://gnpcvdb.geopp.de/pcvdb/GNPCVDB.html>
29. <http://www.trimble.com/infrastructure/gnss-choke-ring-antenna.aspx?dtID=overview>.
30. http://www.navgeocom.ru/infra/hard/leica_1200gg/ar25.htm

[illegible]

