

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

Форма № Н-9.02

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра маркшейдерії

Пояснювальна записка

до випускної кваліфікаційної роботи
бакалавра

на тему: **Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища
піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”**

Виконав: студент 4 курсу,
групи ГГ-28
спеціальності 184 «Гірництво»,
освітньо-професійна програма
«Гірництво»

Ревчук Богдан Олександрович

Керівник: Іськов С.С.

Рецензент: Криворучко А. О.

ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

(повне найменування вищого навчального закладу)

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри

(підпис)

(Прізвище та ініціали)

Шевченко КО
«11» квітня 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

НА ВИПУСКНУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТА

Ревчука Богдана Олександровича

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН»

Керівник роботи к.т.н., доц. Іськов Сергій Станіславович

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

затверджені наказом ректора Житомирської політехніки від «11» 04 2024 р. №135/с

2. Строк подання студентом роботи:

3. Вихідні дані до роботи:

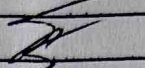
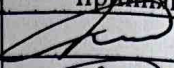
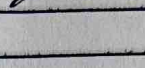
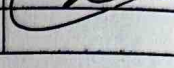
Робочий проект розробки родовища піску ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН», документація підприємства, графічні матеріали ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН», геологічний звіт ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН»

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 піску, аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН»

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

Зведено-суміщений план, геологічний розріз, технологічна схема розробки родовища, опорна мережа, оптимізація опорної мережі, удосконалення маркшейдерського забезпечення окремих видобувних операцій при видобуванні блочного каменю в умовах Корнинського кар'єру «Леопард»

6. Консультанти розділів роботи:

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

7. Дата видачі завдання 12.04.2024

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

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

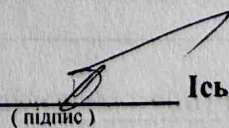
Студент


(підпис)

Ревчук Б.О.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи


(підпис)

Іськов С.С.

(прізвище та ініціали)

Я, Ревчук Богдан Олександрович, цим засвідчую, що представлена до захисту випускна кваліфікаційна робота на тему: **Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН"** виконана на основі власних наукових досліджень. Текст не містить доробку інших дослідників без відповідних посилань на їх праці.

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

«16» 06 2024 р.



(підпис)

3MICT

ВСТУП.....	6
1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА	8
1.1. Загальні відомості	8
1.2. Геологічна будова району	9
1.3. Якісна характеристика корисної копалини	11
1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища	15
1.5. Характеристика запасів	16
2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА	19
2.1. Загальні положення. Система розробки та режим роботи.....	19
2.2. Розкривні роботи	23
2.3. Видобувні роботи.....	24
2.4. Розрахунок продуктивності гірничого устаткування, яке застосовують для видобування піску	24
2.5. Відвалоутворення.....	29
2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами	30
3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА	33
3.1. Топографо-геодезична вивченість району родовища	33
3.2. Планова зйомочна основа	35
3.3. Висотна зйомочна основа.....	41
3.4. Топографічна зйомка кар'єра в масштабах 1: 1000 і 1: 2000	42
4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ.....	43
4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві.....	43
4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства.....	44

					КМ.ДР24.18.ЗМ.ПЗ							
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата								
Студент		Ревчук Б.О.			Зміст			Літ.	Арк.	Аркушів		
К. розділу		Іськов С.С.								1	2	
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», зр.ІГ-28				
Н. контр.		Крибаручко А.О.										
Зав. каф.		Шлапак В.О.										

4.3. Маркшейдерська опорна і зйомочна мережі.....	45
4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей.....	47
4.5. Видобувні роботи.....	48
4.6. Облік втрат.....	51
4.7. Облік рухомості балансових запасів.....	52
4.8. Маркшейдерська документація	53
4.9. Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”	55
5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	61
5.1. Аналіз умов праці.....	61
5.2. Заходи щодо захисту робітників від зовнішніх і внутрішніх факторів..	62
5.3. Забезпечення безпеки на кар’єрному транспорті	63
5.4. Забезпечення безпеки при роботі екскаватора.....	64
5.5. Пожежна безпека.....	65
5.6. Охорона навколишнього середовища	67
6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ	71
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	75
ДОДАТКИ.....	78

ВСТУП

По всій Україні розповсюджені поклади річкового, кварцового та кар'єрного піску, зареєстровано понад 650 родовищ будівельного піску. Основна частина цих ресурсів знаходиться вздовж Дніпра та його приток. Найбільше піску видобувається в Львівській області, згідно з даними компанії Pro-Consulting, обсяг видобутку досяг понад 8 млн. тонн протягом 2018 року і першої половини 2021 року. На другому місці за обсягами є Київська область, де видобуто 5,7 млн. тонн піску. Основним споживачем піску в Україні є будівельні компанії, які використовують його для виробництва бетону для будівництва житлових будинків і дорожнього покриття. Ринок піску в Україні реагує на світові тенденції, хоча в останні роки спостерігається вплив великої війни, девальвації гривні та зменшення обсягів будівництва.

Видобування піску має велику актуальність для промислових цілей з різних поглядів. Пісок використовується у широкому спектрі промислових сфер, включаючи будівництво, виробництво скла, кераміки, бетону, асфальту, електроніки та інших галузей. В будівельній сфері пісок є основним компонентом бетонних сумішей та штукатурних розчинів, що забезпечує міцність та стійкість конструкцій. У виробництві скла і кераміки пісок є важливим сировинним матеріалом для виготовлення високоякісної продукції.

З точки зору економічних вигод, видобування піску є значною частиною глобальної індустрії, забезпечуючи робочі місця та сприяючи економічному розвитку регіонів. Продуктивне видобування піску впливає на зменшення витрат на будівельні матеріали та покращує конкурентоспроможність підприємств.

					КМ.ДР24.18.ВС.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Ревчук Б.О.			Вступ	Літ.	Арк.
К. розділу		Іськов С.С.					Аркушів
Керівник		Іськов С.С.				1	2
Н. кантр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Грицимба», гр.ІГ-28	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

Однак важливо враховувати екологічні аспекти видобування піску, такі як збереження природних ресурсів, зниження впливу на навколишнє середовище та впровадження сталих методів видобування. Це сприяє збереженню біорізноманіття і здоров'я екосистем, що є критично важливим у сучасній екологічно орієнтованій практиці.

Актуальність аналізу просторової мінливості якісних показників родовища піску важлива для ефективного управління видобутком. Систематичне оновлення інформації про якісні характеристики пісків, таких як зерновий склад, зміст мінералів, хімічний склад тощо, дозволяє підтримувати високу якість продукції і вчасно реагувати на будь-які зміни у геологічній структурі родовища. Це є ключовим аспектом для забезпечення стабільності процесів видобування, зниження витрат та оптимізації технологічних процесів в експлуатації родовища.

Пояснювальна записка: 78 с., 18 табл., 16 рис., 31 джерел.

Об'єкт дослідження: ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”, що розробляє родовище піску.

Предмет дослідження: процес аналізу просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”.

Практичне значення роботи полягає в аналізі просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” та побудові відповідних планів та моделей.

					КМ.ДР24.18.ВС.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. ГЕОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОДОВИЩА

1.1. Загальні відомості

Карпилівське родовище пісків знаходиться в Звягельському районі Житомирської області України, за 1 км на схід від села Карпилівка, на лівому березі річки Гать, яка є правою притокою річки Случ (рис.1.1). Родовище розташоване на неорних і малоцінних землях. У безпосередній близькості до родовища немає залізничних шляхів. Найближча залізнична станція знаходиться в місті Новоград-Волинський, за 25 км на південь від родовища. З містом Новоград-Волинський родовище пов'язане шосейною та ґрунтовою дорогами.

В економічному плані район родовища розташований у зоні Полісся та переважно сільськогосподарський. У районі також доволі добре розвинута лісова і гірничо-промисловість.

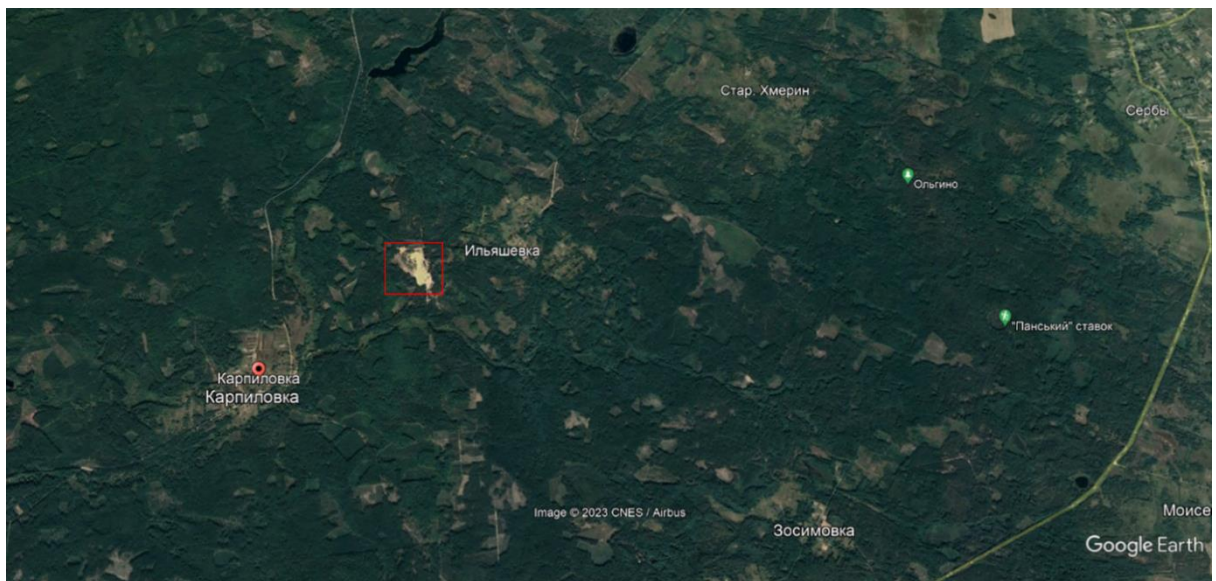


Рис. 1.1. Ситуаційна карта розташування родовища

Геоморфологічно район родовища належить до Поліської моренно-зандрової рівнини. Нерівності рельєфу обумовлені поєднанням долин, річок та струмків, балок стоку еліпсоподібної, овальної чи неправильної форми.

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геологічна характеристика родовища		
Студент		Ревчук Б.О.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. контр.		Крибаручка А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.			Літ. Арк. Аркушів		
					1 11		
					«Житомирська політехніка», 184 «Гірництва», гр.ГГ-28		

Перепади рельєфу місцевості досягають 25-30 м. Клімат помірно-континентальний, із теплим літом та м'якою зимою. Значна частина району покрита лісами та кущами. Гідрографічна мережа району досить густа. Основною водною артерією є річка Случ, за 1 км на захід від родовища протікає річка Гать, а в 250 м від південної межі контуру підрахунку запасів знаходиться невеликий струмок Чорний.

1.2. Геологічна будова району

У геоструктурному відношенні район Карпилівського родовища розташований на західному схилі окраїни Новоград-Волинського блоку, що є частиною північно-західної ділянки Українського щита. Цей геологічний регіон характеризується складною структурою, яка включає в себе різноманітні формації.

Геологічна будова родовища представлена переважно четвертинними відкладеннями, що складаються з кількох геологічних шарів. Найбільш верхній шар представлений родючим ґрунтом, під яким залягають еолово-делювіальні відкладення (VdIII-IV), що формувалися під впливом вітрових і схилових процесів. Нижче розташовані алювіальні відкладення, які складаються з кварцових пісків різної зернистості – від дуже дрібних до середньозернистих, що утворювалися в умовах древніх річкових систем.

Відкладення демонструють значну різноманітність вмісту кварцу та інших мінералів, що забезпечує високий потенціал для видобутку. Зведений геологічний розріз родовища, що дає детальну інформацію про шари і їх характеристики, наведено у таблиці 1.1 (рис. 1.2), яка містить дані про товщину, склад і властивості кожного шару, забезпечуючи повне уявлення про геологічну структуру родовища.

На родовищі переважають еолово-делювіальні (VdIII-IV) і алювіальні (dII) кварцові піски сірого і жовтуватого-сірого кольорів четвертинного віку, які є основною корисною копалиною. Еолово-делювіальні піски переважно

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

складаються з дуже дрібних пісків, що становлять 72,0% від усіх проб, з модулем їх величини в межах від 1,0 до 1,5.

Таблиця. 1.2

Зведений геологічний розріз родовища

№ шару геологічно горизенту родовища	Вік порід	Описання порід	Потужність, м	
			від	до
1	I_{IV}	Грунтово-рослинний шар	0,1	0,3
2	Vd_{III-IV}	Пісок кварцовий жовтувато-сірий, дуже дрібний. Нижня частина пісків в основному обводнена. Серед пісків, з дуже різкими межами зустрічаються лінзи супісів, які віднесені до розкритих порід. У верхній частині пісків спостерігається підвищений вміст органічних речовин.	2,1	5,7
3	d_{II}	Пісок кварцовий різнозернистий (від дрібно до середньозернистого складу) світло-сірий. Більша частина пісків обводнена.	1,2	13,5
4	I_{MZ-KZ}	Кора вивітрювання кристалічних порід.		

Алювіальні піски представлені як дрібними, так і середньозернистими, з модулем величини від 1,5 до 2,2 у 53,0% проб і більше 2,2 у 34,0% проб.

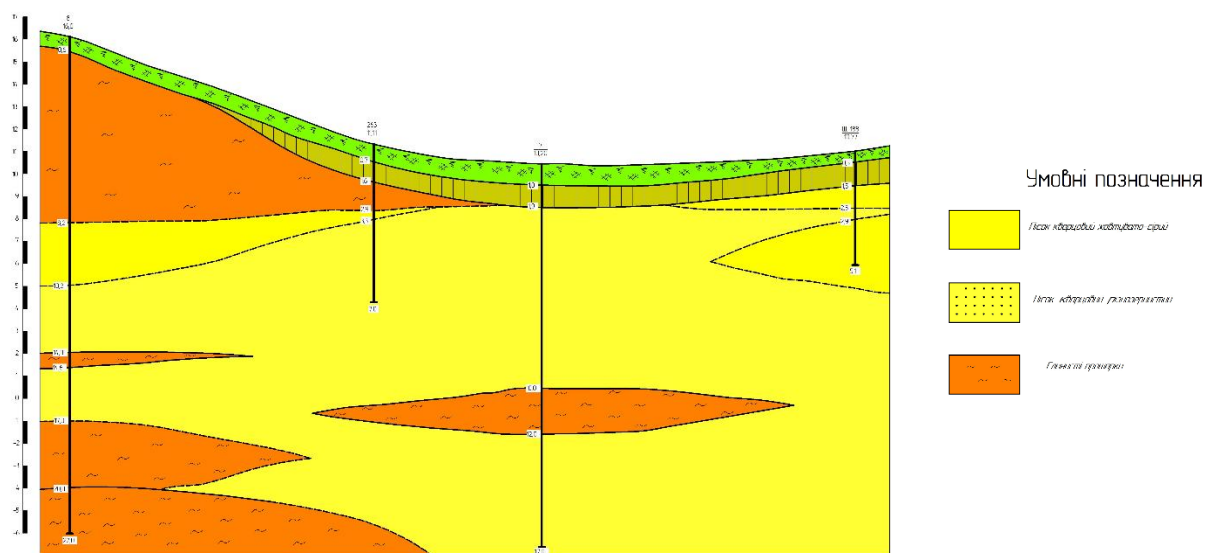


Рис. 1.2. геологічний розріз по лінії IV-IV

1.3. Якісна характеристика корисної копалини

При видобуванні піску необхідно дотримуватися вимог стандартів, які визначають його якісні та фізико-механічні характеристики для використання у будівництві та інших галузях. Основні вимоги до піску включають наступні конкретні цифрові значення:

1. Гранулометричний склад:

- Вміст часток діаметром більше 2.5 мм: не більше 5%.
- Вміст часток діаметром від 1.25 мм до 2.5 мм: 25-30%.
- Вміст часток діаметром від 0.63 мм до 1.25 мм: 35-40%.
- Вміст часток діаметром від 0.315 мм до 0.63 мм: 20-25%.
- Вміст часток діаметром менше 0.315 мм: не більше 5%.

2. Чистота:

- Вміст глинистих часток: не більше 3%.
- Вміст органічних домішок (гумус): не більше 1%.

3. Вологість:

- Вологість піску при видобуванні: не більше 10%.

4. Міцність і зносостійкість:

- Міцність зерен (визначається на основі дробимості): не більше 10% зерен, що розкришуються при тиску 10 Н

5. Коефіцієнт фільтрації:

- Коефіцієнт фільтрації: 5-15 м/добу.

6. Мінеральний склад:

- Вміст кварцу: не менше 85%.

7. Морозостійкість:

- Збереження міцності після 25 циклів заморожування і відтавання: не менше 90% від початкової міцності

8. Радіаційна безпека:

- Ефективна питома активність природних радіонуклідів ($A_{эфф}$): не більше 370 Бк/кг.

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Основними критеріями для оцінки якості пісків у будівельних роботах є такі параметри як зерновий склад і модуль крупності, вміст пиловидних і глинистих часток, а також присутність зерен розміром понад 5,5 та 10,5 мм.

Зміни середніх значень основних фізико-механічних властивостей пісків у свердловинах, які використовуються для оцінки запасів, наведені у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2

Фізико-механічних властивості корисної копалини по свердловинам

№ п/п	Найменування характеристик	Одн.вим.	Не обводнені піски		Обводнені піски	
			зміни показників		зміни показників	
			від	до	від	до
1.	Залишки на ситі, 10,0 мм	%	-	-	-	0,19
2.	Залишки на ситі, 5,0 мм	%	-	0,23	-	1,02
3.	Повні залишки на ситах: - 25,00 мм; - 1,25 мм; - 1,63 мм; - 1,315 мм; - 1,16 мм.	%	- 0,08 1,28 20,41 80,38	0,33 2,61 16,03 63,03 96,93	0,09 0,82 7,97 27,75 20,61	6,18 16,52 43,19 86,03 98,54
4.	Пройшло через сито, 0,16 мм	%	3,09	19,62	1,48	17,08
5.	Вміст пиловидних та глинистих часток	%	0,18	4,38	0,17	5,41
6.	Модуль крупності (не менш 1,0)	%	1,05	1,76	1,38	2,36

Рівень ґрунтових вод розділяє корисну товщу на сухі та обводнені піски. Сухі піски складаються переважно із еолово-делювіальних дуже дрібних пісків на 82,0% й із алювіальних дрібно- та середньозернистих пісків на 18,0%. Обводнені піски на 94,0% складаються з алювіальних дрібно- та середньозернистих пісків і на 6,2% з дуже дрібних еолово-делювіальних пісків.

Видобуток буде проводитися окремо для сухих і обводнених пісків. Тому оцінка якості пісків не проводиться в залежності від їхнього походження (еолово-делювіальні або алювіальні), а здійснюється за принципом їхнього видобування — сухими або обводненими.

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Потужність сухих пісків визначалася як різниця між рівнем ґрунтових вод та метровою ціліною, яка додається до потужності обводнених пісків. Наприклад, у випадку з свердловинами 2, 3, 5, 7, 17 і Рт1, потужність сухих пісків становила менше 1,3 м, та вони були включені до товщі обводнених пісків, оскільки мінімальна потужність для ефективної роботи екскаватора не повинна перевищувати 1,2 м.

Мінералогічний склад пісків

Лабораторні дослідження показали, що основним породоутворюючим мінералом пісків є кварц, що становить від 92,3% до 99,8%. Польові шпати трапляються досить не часто, з максимальним вмістом до 3,18%. Зрідка в пісках можна зустріти уламки кремнію розміром від 0,2 до 3,2 мм, їхній вміст варіює від 0,01% до 1,69%. Серед рідкісних мінералів можна знайти ільменіт (до 0,11%), рутил (до 0,1%), турмалін (до 0,08%) та гранат (до 0,05%). Вміст слюди складає до 0,08%, і іноді зустрічаються поодинокі зерна піриту розміром від 0,1 до 0,2 мм. Загалом, піски родовища є мономінеральними, кварцовими, із незначним вмістом польового шпату, кремнію та рудних мінералів, які практично не впливають на якість сировини.

У південній частині розрізу корисної копалини, на контакті із підстилаючими породами, спостерігаються крупнозернисті, гравелитисті піски, часто з уламками та галькою жильного кварцу, кременів та кристалічних порід. Було проведено випробування таких пісків на можливий підвищений вміст мінералів важкої фракції та благородних металів. Загалом випробувано 7 проб, результати яких були наведені в матеріалах геологічного звіту по родовищу. Встановлено, що в зразках не виявлено підвищеного вмісту мінералів важкої фракції та благородних металів.

Хімічний склад пісків

Для визначення хімічного складу пісків на родовищі було зібрано 11 проб, які були піддані аналізу на наявність 9 компонентів. Проби відбиралися з пісків різного фракційного складу. Результати хімічного аналізу

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

представлені у таблиці 1.4.

Згідно з таблицею 1.4, основним компонентом у пісках є SiO_2 (середній вміст 97,59%). Крім того, Al_2O_3 , Fe_2O_3 , TiO_2 присутні у невеликих кількостях — відповідно 0,85%, 0,64% і 0,06%. Вміст сірки та розчинених сульфатів є дуже низьким — 0,01%.

Таблиця 1.3

Хімічний склад пісків

Найменування компонентів	Коливання вмісту компонентів, %		
	від	до	середнє по пробах
1	2	3	4
Si_2	95,6	98,82	97,59
Al_2O_3	0,4	2,07	0,95
Fe_2O_3	0,4	0,86	0,64
Ti_2	0,019	0,085	0,064
Na_2O	0,05	0,20	
K_2O	0,05	0,60	
Ca		<0,05	
Mg		<0,02	
SO_3		<0,01	
п.п.п.	0,04	0,61	0,18
Волога	0,0	0,12	0,04

Радіаційно-гігієнічна оцінка корисної копалини

Під час геологорозвідувальних робіт на родовищі проводились геофізичні дослідження, включаючи гамма-каротаж для виявлення можливих аномальних значень радіоактивних елементів.

Гамма-каротаж здійснювався приладами РАРК із газорозрядними лічильниками типу СИ-4Г за допомогою автоматичної каротажної станції АЭКС-1500.

В результаті гама-каротажу встановлено, що природна радіоактивність на родовищі загалом не перевищує нормативних значень. Відповідно до НРБ-76, природні матеріали з наявністю радіонуклідів до 3,44 пА/кг та відповідно

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

нижче відносяться до 1 класу.

Відповідно до результатів радіаційної оцінки, корисна копалина родовища, тобто пісок, класифікується як 1 клас за вимогами НРБ-76 та може використовуватись у всіх видах будівництва без обмежень.

1.4. Гідрогеологічна характеристика родовища

На площі родовища, відповідно до геологічної будови, виділяють два основні водоносних горизонти:

- перший – водоносний горизонт середньочетвертинних алювіальних відкладень;
- другий – водоносний горизонт зони вивітрювання та тріщинуватості кристалічних порід протерозою.

Для дослідження гідрогеологічних умов родовища було виконано комплекс таких основних робіт: буріння гідрогеологічних свердловин, гідрогеологічне обстеження, дослідно-фільтраційні роботи, комплекс лабораторних досліджень та режимні спостереження.

Місця закладання гідрогеологічних свердловин були обрані із урахуванням максимальної потужності піску за даними пошукового та розвідувального буріння. На самому родовищі пробурені одна одиночна свердловина і три свердловини в складі гідрогеологічного куща, включаючи одну центральну і дві для спостереження. Всі свердловини обладнані сітчастими фільтрами. Буріння здійснювалося агрегатом УГБ-50М, загальний обсяг буріння склав 46,8 м. Після буріння проведено прокачування свердловин протягом однієї бурової зміни.

У процесі дослідних робіт для дослідження та вивчення хімічного складу та бактеріологічного стану підземних вод були відібрані дві проби для повного хімічного аналізу води та одна проба для бактеріологічного аналізу. Статичні рівні ґрунтових вод знаходяться на глибині 2,2-5,8 м від поверхні землі. Питомі дебіти свердловин приблизно склали 2,1-2,5 л/с середня потужність

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

водоносного горизонту в межах родовища становить 3,8 м. Коефіцієнт фільтрації, визначений за результатами кушової відкачки, дорівнює 104,0 м/добу. Водомісткі породи представлені пісками різного фракційного складу, рідше супісками, з потужністю водомістких порід від 5,1 до 10,3 м. Підземні води безнапірні, дебіти колодязів варіюються від 0,01 до 0,6 л/с.

Хімічний склад вод різноманітний, з перевагою гідрокарбонатно-кальцієвих і гідрокарбонатно-кальцієво-магнієвих вод, з мінералізацією 0,25 - 0,65 г/л і загальною жорсткістю від 1,1 до 7,2 мг-екв/л.

Підживлення водоносного горизонту здебільшого інфільтраційне, а саме розвантаження відбувається в долинах річок та балок у вигляді джерел. Води використовують в сільській місцевості для господарських потреб шляхом експлуатації колодязів.

Водоносний горизонт зони вивітрювання та тріщинуватості кристалічних порід дуже поширений у цьому районі. Зона активного водообміну пов'язана саме з тріщинуватістю кристалічних порід, що простежується до глибини 70-80 м від покрівлі кристалічних порід. Напір становить 1,95-5,15 м, дебіти свердловин варіюються від 0,06 до 6,1-7,2 л/с. Води прісні, з мінералізацією не більше 0,5 г/л і загальною жорсткістю від 2,6 до 6,1 мг-екв/л, гідрокарбонатного кальцієвого типу.

Поповнення водоносного горизонту здійснюється за рахунок переливу із водоносних горизонтів, що лежать вище, та інфільтрації атмосферних опадів в межах територій вододілу.

1.5. Характеристика запасів

Балансові запаси піску на Карпилівському родовищі були визначені за протоколом Держкомзему України від 01 вересня 2011 року № 2374 та спеціальним дозволом на право користування надрами для експлуатації родовища. Запаси піску були оконтурені і підраховані з урахуванням особливостей геологічної будови родовища, якісних характеристик пісків,

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

планування розробки родовища та економічних вимог.

Згідно з «Інструкцією із застосування класифікації запасів до родовищ піску і гравію», родовище віднесене до 2-ї групи, а підрахунок запасів проведено за категоріями В і С₁.

Корисна товща, яка врахована у підрахунку запасів, була визначена на основі даних з усіх свердловин і охоплює повний обсяг наявних ресурсів. При віднесенні пісків до відповідних категорій враховувалась ступінь деталізації вивчення сировини.

Піски, які є корисною копалиною і відповідають вимогам ДСТУ Б В.2.7-32-95 «Пісок щільний природний для будівельних виробів, конструкцій і робіт», використовуються для будівельних розчинів, дорожнього будівництва і штукатурних розчинів на опоряджувальний шар.

Детальний підрахунок запасів корисної копалини й розкривних порід на родовищі будівельного піску представлений у таблиці 1.4.

Таблиця 1.4

Підрахунок запасів піску та розкривних порід

Категорія запасів	Запаси піску, тис.м ³		
	не обводнені	обводнені	разом
	Піски придатні для дорожнього будівництва, штукатурних розчинів для опоряджувального шару	Піски придатні для дорожнього будівництва, штукатурних розчинів	
В	43	191	234
С ₁	98	435	533
В+ С ₁	138	625	764

За промисловим значенням і ступенем техніко-економічного й геологічного вивчення, піски родовища віднесені до категорії під кодом 111 згідно з Класифікацією запасів та ресурсів корисних копалин державного фонду надр.

Актуальний стан та динаміка запасів на родовищі представлені у

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

таблиці 1.5.

Таблиці 1.5

Стан та рух запасів на Карпівському родовищі будівельного піску

Категорія запасів	Запаси на 01.01.21 р. (тис. м ³)	Рух в 2021 р.(тис. м ³)	Залишок запасів на 31.12.21 р.(тис. м ³)
В	152,623	-	152,623
С ₁	531,000	6,741	524,259
В + С ₁	683,643	6,741	676,902

					КМ.ДР24.18.01.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. ГІРНИЧО-ТЕХНОЛОГІЧНА ЧАСТИНА

2.1. Загальні положення. Система розробки та режим роботи

З урахуванням гірничо-геологічних умов залягання будівельних пісків, їх потужності та фізико-механічних властивостей, а також технологічних особливостей видобування і досвіду розробки аналогічних родовищ, обрано транспортну систему розробки. Ця система передбачає екскаваторне навантаження розкривних порід в автосамоскиди з подальшим транспортуванням їх до внутрішніх відвалів, тоді як видобутий будівельний пісок доставляється безпосередньо споживачам.

Розробка Карпилівського родовища будівельного піску здійснюється відповідно до проекту промислової розробки. Видобуток корисної копалини ведеться одним уступом, який поділяється на два підступи: перший – сухий, другий – під водою.

Для забезпечення ефективного видобутку враховуються всі геологічні особливості родовища, зокрема товщина покладів, склад і структура порід, а також гідрогеологічні умови. Технологія передбачає послідовне зняття родючого шару ґрунту, що дозволяє мінімізувати вплив на навколишнє середовище. Під час розробки застосовуються сучасні методи контролю якості видобутого піску, що забезпечує його відповідність стандартам будівельної галузі.

Усі роботи виконуються з дотриманням вимог безпеки праці та екологічних норм. Використання сучасних екскаваторів і самоскидів дозволяє оптимізувати процес видобування, знижуючи витрати на транспортування та зберігання відходів, і підвищуючи продуктивність підприємства.

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Ревчук Б.О.			Гірничо- технологічна частина			Літ.	Арк.	Аркушів	
К. розділу		Іськов С.С.								1	14
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-28			
Н. контр.		Криворучко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

Основні параметри системи розробки наведено в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Основні параметри системи розробки родовища піску

№ п/п	Основні параметри	Одн. вим.	Видобувні роботи	Розкривні роботи
1	Кількість уступів	шт.	2	1
2	Висота уступів: - першого - другого	м	4,0 ÷ 5,5 до 10,0	від 0,4 м до 4,4
3	Кут укосу уступу: - робочого - неробочого по сухих пісках - неробочого по обводнених пісках	градус	36 31 28	36 31 -
4	Ширина робочої площадки	м	30,0	30,0
5	Ширина екскаваторної заходки	м	8,7	8,7
6	Ширина підшви в'їзної траншеї	м	16	-
7	Довжина фронту робіт	м	75,0 ÷ 110,0	65,0 ÷ 110,0

Для виконання розкривних та добувних робіт першого уступу можна використовувати екскаватор із обладнанням драглайна або за допомогою гідравлічного екскаватора. Допоміжні роботи, пов'язані зі зняттям родючого шару ґрунту, зачисткою покрівлі корисної копалини та під'їздами до екскаватора, можуть бути виконані, за необхідності, бульдозером Д-606 на базі трактора Т-130.

Згідно з проектом, промислові запаси будівельного піску на початок робіт становлять: $988,0 - 107,7 + 64,3 - 32,1 - 53,4 = 859,1$ тис. м³. З них в межах не обводнених пісків - $261,1 - 16,1 + 26,2 - 2,1 - 23,8 = 245,3$ тис. м³ та відповідно обводнених - $726,1 - 90,8 + 38,2 - 30,1 - 29,7 = 613,9$ тис. м³.

Загальний об'єм розкривних порід, який підлягає зняттю, становить $91,7 - 16,01 + 25,8 - 20,0 = 121,4$ тис. м³, з яких 32,1 тис. м³ складає родючий шар ґрунту. Обсяги розкривних порід включають:

- 91,6 тис. м³ - об'єм розкривних порід в межах контуру підрахунку запасів;

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- 16,0 тис. м³ - об'єм розкривних порід, видобутих кустарним кар'єром;
- 25,7 тис. м³ - збільшення об'єму розкривних порід за рахунок здійснення зовнішньої фіксації розкривного уступу;
- 20,0 тис. м³ - збільшення об'єму розкривних порід у покрівлі покладу корисної копалини через шар зачищення.

Експлуатаційні втрати по родовищу складають 53,6 тис. м³, або 0,63 %. Коефіцієнти розкриву: геологічний - 0,09 м³/м³, промисловий - 0,14 м³/м³. Коефіцієнт видобування корисної копалини: $859,2 / 987,2 = 0,86$. Площа кар'єру на момент завершення гірничих робіт становить 17,3 га.

Річна потреба в пісках родовища становить 35,0 тис. м³.

Режим роботи

Режим роботи кар'єру з розкриву залежить від середньорічного обсягу робіт і продуктивності використовуваного обладнання. На третій і четвертий квартали 2024 року розкривні роботи не плануються.

Режим роботи кар'єру з видобутку будівельного піску визначається як сезонний, з однією зміною тривалістю 8 годин при безперервному робочому тижні. Подробиці щодо режиму роботи кар'єру наведені в таблиці 2.2.

Важливо враховувати, що ефективне планування режиму роботи кар'єру дозволяє оптимізувати використання ресурсів і забезпечити стабільне видобування піску протягом сезону. При цьому враховуються погодні умови, що можуть впливати на продуктивність робіт, та можливість проведення технічного обслуговування обладнання у неробочі періоди.

Зокрема, при організації робіт важливо забезпечити рівномірний розподіл навантаження на техніку і персонал, що сприяє підвищенню ефективності видобутку і зниженню виробничих витрат. Режим роботи також включає заходи з охорони праці та безпеки, що є критично важливими для безперебійного функціонування кар'єру.

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця 2.2.

Режим роботи кар'єру

Найменування	Роботи по видобутку	Розкривні роботи
Кількість робочих днів	260	7
Кількість робочих змін у добу	1	1
Тривалість зміни, год.	8	8

Основні дані що до продуктивності кар'єру наведено в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3

Продуктивність роботи кар'єру

Уступ	Квартал	Об'єм видобутку, V, м ³	Середня висота уступу, Н, м	Площа відпрацювання, S, м ²
Видобувні породи				
Не обводнені піски				
	I	5000	5,0	999,8
	II	5000	5,0	1003,6
	III	5000	5,0	1007,5
	IV	5000	5,0	1002,4
Всього		20000	5,0	1005,1
Обводнені піски				
	I	5 000	5,0	999,1
	II	10 000	5,0	2017,0
	III	10 000	5,0	1997,0
	IV	5 000	5,0	-
Всього		30 000		

Продуктивність кар'єру з видобутку корисних копалин може варіюватися залежно від економічної ситуації, попиту на продукцію, модернізації обладнання та розширення виробництва. Підприємство самостійно коригує річний обсяг видобутку, і ці зміни відображаються в Плані розвитку гірничих робіт на плановий рік.

Зокрема, економічні фактори, такі як зміни цін на ринку, можуть впливати на обсяги видобутку. У періоди високого попиту на будівельний пісок

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

підприємство може збільшувати видобуток для задоволення потреб ринку. Навпаки, в умовах економічного спаду обсяги видобутку можуть бути скорочені.

Модернізація обладнання та технологічні вдосконалення також відіграють ключову роль у визначенні продуктивності кар'єру. Інвестиції в нові технології та оновлення існуючих машин дозволяють підвищити ефективність видобутку, знизити витрати на експлуатацію та зменшити вплив на навколишнє середовище.

План розвитку гірничих робіт є стратегічним документом, який включає всі аспекти планування та управління видобутком. Він відображає не лише поточні економічні умови та технологічні можливості, але й довгострокові цілі підприємства. Цей план допомагає забезпечити стабільність виробництва, оптимальне використання ресурсів і відповідність видобувних робіт екологічним та безпековим стандартам.

Таким чином, гнучкість у плануванні продуктивності кар'єру дозволяє підприємству швидко адаптуватися до змінних умов ринку і технологічного середовища, забезпечуючи стабільне та ефективне функціонування.

2.2. Розкривні роботи

На родовищі розкривні породи включають родючий шар ґрунту, некондиційний пісок товщиною від 0,2 до 4,7 м (середня товщина 0,67 м), а також шар зачистки покрівлі корисної копалини обсягом 21,0 тис. м³. Загальний обсяг розкривних порід становить 121,4 тис. м³, з яких 32 тис. м³ складає родючий шар ґрунту. Через наявність коріння дерев і чагарнику розкривні породи класифікуються як II категорія за складністю екскавації.

Зняття родючого шару ґрунту та зачистка покрівлі корисної копалини здійснюються бульдозером Д-606, після чого екскаватор ЕО-3326 навантажує породи в автосамоскиди вантажопідйомністю 16 т для транспортування у внутрішні відвали.

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

На окремих ділянках, де товщина розкривних порід досягає 1,1-4,6 м, роботи виконуються безпосередньо екскаватором, який навантажує породи в автосамоскиди.

З огляду на сезонний характер роботи кар'єру, видобувні та розкривні роботи будуть виконуватися одним екскаватором. На третій і четвертий квартали 2024 року розкривні роботи не плануються .

2.3. Видобувні роботи

Корисними копалинами на родовищі є еолово-делювіальні та алювіальні сухі й обводнені кварцові піски, середня товщина яких становить 2,1 м для сухих і 5,3 м для обводнених. За складністю екскавації корисна копалина класифікується як ґрунти та належить до певних категорій порід.

Видобуток корисної копалини планується здійснювати на повну товщину одним уступом, розділеним на два підступи. Верхній підступ (сухі піски) відпрацьовуватиметься екскаватором ЭО-3326. Висота цього уступу варіюється від 2,1 до 5,5 м.

Для видобутку обводнених пісків застосовується земснаряд марки МЗ-15Е. Видобуту із-під води корисну копалину викладають на борт для зневоднювання. Після зневоднення корисну копалину екскаватором навантажують у транспортні засоби споживача.

Річна продуктивність кар'єру становить від 20 до 30 тис. м³ пісків, враховуючи роботи з навантаження пісків в автосамоскиди з навалу.

2.4. Розрахунок продуктивності гірничого устаткування, яке застосовують для видобування піску

На ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” в наявності:

- Екскаватор гідравлічний гусеничний ЭО-3326, із об'ємом ковша 1м³— 2 шт;
- Бульдозер на базі гусеничного трактору Т-170;

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Автосамоскиди: КрАЗ-65032– 1 шт; КрАЗ – 256Б – 2 шт.

Визначення продуктивності екскаватора

Розрахункова змінна продуктивність екскаватора гусеничного ЭО-3326, з об'ємом ковша 1 м^3 :

Продуктивність ЭО-3326, з об'ємом ковша 1 м^3 визначаємо за формулою:

$$Q_{\text{зм}} = \frac{3600 \cdot E \cdot T \cdot K_{\text{н}} \cdot K_{\text{в}}}{t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}} = \frac{3600 \cdot 1 \cdot 8 \cdot 0.74 \cdot 0.84}{25 \cdot 1.35} = 530 \text{ м}^3 \quad (2.1)$$

де: $E = 1,0 \text{ м}^3$ – об'єм ковша екскаватора;

$T = 8 \text{ год}$ – тривалість робочої зміни;

$K_{\text{н}} = 0,84$ – коефіцієнт наповнення ковша екскаватора;

$K_{\text{в}} = 0,74$ – коефіцієнт використання екскаватора в часі протягом зміни;

$t_{\text{ц}} = 25 \text{ с}$ – тривалість циклу роботи екскаватора ЭО-3326;

$K_{\text{р}} = 1,35$ – коефіцієнт розпушення піску в ковші екскаватора;

$$Q_{\text{зм}} = 0,53 \text{ тис.м}^3.$$

Річна продуктивність екскаватора ЭО-3326 при видобуванні піску становить $0,53 \cdot 260 \cdot 0,9 = 124,02 \text{ тис.м}^3$.

Одного екскаватора достатньо для виконання річного обсягу видобутку кар'єру в обсязі до 130 тис. м^3 . Однак беручи до уваги можливі поломки та простої, а також враховуючи коефіцієнт запасу, рекомендовано щоб на ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” було 2 екскаватори.

Підприємство має два екскаватори, що цілком достатньо для забезпечення річної виробничої потужності як для видобутку, так і для розкривних робіт.

Розрахунок продуктивності бульдозера

Беручи до уваги той факт, що зняття ґрунтового-рослинного шару, будівництво зниження висоти уступів, горизонтальних уступів а також розчищення доріг та під'їзних шляхів до самих екскаваторів здійснюється

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

бульдозером на базі трактора Т-170, виконаємо розрахунок його технічної продуктивності.

Зміну продуктивності бульдозеру визначаємо за такою формулою:

$$\Pi = \frac{3600 \cdot T_{\text{зм}} \cdot U \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{K_p \cdot T_{\text{ц}}} \quad (2.2)$$

де: $T_{\text{зм}}$ – тривалість виробничої зміни – 8 годин (в певних випадках тривалість зміни може бути збільшена до 12 годин).

U – об'єм порід у розпушеному стані, що пересуває відвал бульдозера, м^3

$$U = 0,5 \cdot L \cdot h \cdot a = 0,5 \cdot 3,3 \cdot 1,3 \cdot 1,3 \approx 2,8 \text{ м}^3,$$

де: L – довжина відвалу бульдозера (відповідно до технічних даних складає 3,3 м);

h – висота відвалу бульдозера – 1,3 м;

a – ширина призми ґрунту, що пересуває бульдозер, м;

$$a = h / \text{tg} \varphi = 1,3 / 1,0 = 1,3 \text{ м};$$

φ – кут природного відкосу ґрунту – 45° ;

K_1 – коефіцієнт, який враховує ухил на ділянці роботи бульдозера – 1,12;

K_2 – коефіцієнт, що враховує збільшення продуктивності бульдозеру при роботі з відкритками – 1,01;

K_3 – коефіцієнт, що враховує втрати самої породи при здійсненні її переміщення

$$K = 1 - L_2 \cdot B_5 = 1 - 45 \cdot 0,005 = 0,775$$

B_5 – коефіцієнт, що враховує міцність самих порід – 0,006;

K_4 – коефіцієнт використання бульдозера на протязі зміни – 0,75;

K_p – коефіцієнт розпушення піску – 1,35;

$T_{\text{ц}}$ – тривалість циклу роботи бульдозера, с;

$$T_{\text{ц}} = \frac{L_1}{U_1} + \frac{L_2}{U_2} \cdot \frac{L_1 + L_2}{U_3} + t_{\text{п}} + 2t_{\text{р}} = \frac{7,5}{1} + \frac{52}{1,45} \cdot \frac{7 + 52}{1,65} + 9 + 19 = 95,1 \text{ с}$$

L_1 – протяжність шляху різання породи – 7,5 м;

L_2 – відстань переміщення породи – до 52 м;

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

U_1 – швидкість руху бульдозера при здійсненні різання породи – 1 м/с;

U_2 – швидкість руху бульдозера при виконанні переміщення породи – 1,45 м/с;

U_3 – швидкість холостого ходу – 1,65 м/с;

t_{π} – час переключення швидкостей бульдозеру – 9 с;

t_p – час розвороту самого бульдозеру – 10 с;

$$\Pi = \frac{3600 \cdot 8 \cdot 2,3 \cdot 1,1 \cdot 1,01 \cdot 0,75 \cdot 0,8}{1,35 \cdot 95,1} = 333 \text{ м}^3/\text{зм}$$

Річна продуктивність бульдозера складе $333 \cdot 260 = 86,58$ тис.м³.

Одного бульдозеру буде достатньо для забезпечення зняття річного об'єму ГРШ та для виконання решти допоміжних робіт.

Розрахунок продуктивності автосамоскидів при транспортуванні сировини.

Розрахунок змінної продуктивності автосамокидів при транспортування піску з кар'єру на завод

В наявності на підприємстві ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” такі автосамоскиди:

- КрАЗ 256Б вантажопідйомністю 12 т - 2шт;

- КрАЗ-65032 вантажопідйомністю 20 т-1шт;

Змінну продуктивність автосамоскидів визначаємо за формулою:

$$\Pi_{\text{зм}} = \frac{T_{\text{зм}} \cdot Q_a \cdot k_r \cdot k_{\text{вп}}}{\frac{2L}{V} + t_{\text{нр}}} \quad (2.3)$$

де: $T_{\text{зм}}$ – тривалість робочої зміни на видобувних роботах, 8 год;

Q_a – вантажопідйомність автосамоскиду;

L – дальність транспортування піску за різних умов руху (що включає рух по дорогах із твердим покриттям та відповідно й по ґрунтових дорогах), приблизно 20,5 км;

V – середня робоча швидкість руху за різних дорожніх умов – 30,0 км/год;

$t_{\text{нр}}$ – час навантаження й розвантаження автосамоскиду – 0,2 год;

k_r – коефіцієнт використання робочого часу автосамоскиду, $K_r = 0,85$;

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

$k_{вп}$ – коефіцієнт, що враховує використання вантажопідйомності автосамоскиду, $k_{вп} = 0,9$.

Змінна продуктивність автосамоскидів КрАЗ 256Б та КрАЗ-65032 вантажопідйомністю 20 т при транспортування піску з кар'єру:

$$P_{зм} = \frac{8 \cdot 20 \cdot 0,85 \cdot 0,9}{\frac{2 \cdot 23,5}{30} + 0,20} = 65 \text{ т/зм}$$

або 43,5 м³/зм.

Об'ємна маса піску в розпушеному стані становить 1,35 т/м³.

Основні вихідні дані для визначення основних параметрів автотранспорту та об'єми перевезень наведено в таблиці 2.4.

Таблиця 2.4

Розрахунок об'ємів перевезень автотранспорту

№ п/п	Найменування	Один, виміру	Вид вантажу
			розкривні породи
1	Об'єм перевезень: -сезонний	м ³ /т	15600/26520
	- добовий (змінний)	-	141/240
2	Режим роботи: - число робочих днів за неділю	день	7
	- число змін за добу	змін	1
	- тривалість зміни	година	8
3	Об'ємна маса вантажу	т/м	1,35
4	Тип навантажувального	Екскаватор ЭО-3326	
5	Місткість ковша екскаватора	м ³	1,0
	Категорія порід по ЕНВ-88		II
7	Тип автосамоскиду	КрАЗ-65032 та КрАЗ 256Б	
8	Маса породи в ковші екскаватора	т	1,6
9	Кількість ковшів в кузові		7,5
10	Середній час циклу навантажувального механізму	с	29
11	Відстань перевезення	км	0,5

В таблиці 2.5 наведені розрахунки необхідної кількості автосамоскидів.

Таблиця 2.5

Визначення потрібної кількості автосамоскидів

№п/п	Найменування	Один, виміру	Вид вантажу
			Корисна копалина
1	2	3	4
1	Змінний об'єм перевезень	м ³ /т	141/240
	Ти рухомого складу	КрАЗ-65032 та КрАЗ 256Б	
2	Середня відстань перевезень в т.ч. – по тимчасових дорогах	км	25
			0,5
	Середня швидкість руху	км/год	30
	Маса вантажу в кузові	т	12
3	Час одного оберт	хв	109
4	У тому числі рух	хв	100
	Навантаження		5
	Розвантаження		1
	Чекання та маневри		3
5	Тривалість зміни	хв	480
6	Тривалість регламентованих витрат часу на виконання підготовчо-заклучних операцій (35 хв.) і на особисті потреби 10 хв	хв	45
7	Кількіст обертів за зміну	Оберт.	4
8	Змінна продуктивність автосамоскиду з врахуванням знижуючих коефіцієнтів на підчистку проїздів, очищення кузова, та от..	м ³ /т	32/55
9	Робочий парк автосамоскидів	шт	3
10	Річний пробіг, всього у т.ч в зоні кар'єру	км.	110500
			2210

2.5. Відвалоутворення

Як зазначено вище, під час видобування на залишковій площі родовища відбувається розробка розкривних порід родючого шару ґрунту й шару зачистки корисної копалини (тобто потенційно родючого шару ґрунту) обсягом 49,86 тисяч м³, які складовані у зовнішньому тимчасовому відвалі №1, обсягом 26,778 тисяч м³. Родючий шар ґрунту й породи зачистки зберігаються у внутрішньому відвалі №2 на дні залишкового об'єму кар'єру для подальшого

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використання при рекультивації.

Відвал розкривних порід формується шарами відсипання. Гірнича маса, доставлена автосамоскидами через підготовлені транспортні комунікації, розподіляється в зоні відсипання нижнього ярусу відвалу. З підготовленого майданчику виконується площинне відсипання нижнього шару відвалу, що дозволяє почати роботи з наступним шаром відвалу до досягнення максимальної висоти.

Відсипання відвалу розкривних порід разом з їх ущільненням у попередньо підготовленій зоні кар'єру вимагає попереднього створення капітального автотранспортного з'їзду. Цей з'їзд забезпечує ефективний вантажно-транспортний зв'язок між експлуатаційними горизонтами кар'єру та відробленим простором.

2.6. Рекультивація земель, порушених відкритими гірничими роботами

Рекультивація після закінчення видобування піску є критично важливою і актуальною задачею з екологічної, соціальної і економічної точок зору. Після завершення видобування піску, виробничі майданчики залишають значний екологічний слід, який потребує негайної та комплексної рекультивації.

Перш за все, рекультивація відіграє ключову роль у відновленні природних екосистем та забезпеченні стійкого розвитку регіонів. Під час видобування піску значна частина ґрунту і рослинного покриву піддається деградації або повному знищенню. Рекультивація дозволяє відновити біорізноманіття, відновити природні ландшафти та стабілізувати ґрунтовий покрив.

Друге, важливе аспектом – соціальна відповідальність та взаємодія з місцевими громадами. Відновлення природних умов після видобування піску сприяє зменшенню негативного впливу на місцеве населення, покращенню якості життя і забезпеченню безпеки населення в зоні видобування.

Третій аспект – економічна доцільність. Рекультивація знижує витрати на

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

збереження непрацездатних територій після закриття кар'єрів, у тому числі витрати на контроль за земельними ділянками і усуненням потенційних екологічних ризиків. Крім того, відновлені території можуть служити новими способами економічного використання, наприклад, для туризму, відновлення лісових масивів чи сільськогосподарського використання.

Загалом, рекультивація після видобування піску є необхідною не лише з екологічної точки зору, а й з позиції сталого розвитку, соціальної відповідальності та ефективного використання природних ресурсів. Це процес, який має значний вплив на стан природних екосистем і життєві умови людей, що проживають у зоні впливу видобування.

Гірничотехнічна рекультивація є першим етапом відновлення земель, які були використані для гірничих цілей. Під гірничотехнічною рекультивацією розуміється таке розміщення знятих розкривних порід у виробленому просторі кар'єру, яке сприяє відновленню ґрунтового покриву, здійснює біологічну рекультивацію та забезпечує безпеку населення і охорону навколишнього середовища.

При здійсненні технічного етапу проводяться такі заходи:

- Знімання родючого шару ґрунту та відповідно потенційно родючих ґрунтів із метою подальшого їх використання при рекультивації.
- Складування родючого шару ґрунту в окремих відвалах розкривних порід, що будуть використані для відновлення ґрунтового покриву.
- Розробка відвалів розкривних порід.
- Транспортування родючого шару ґрунту на об'єкти рекультивації.
- Нанесення родючого шару ґрунту на дно та виположені тераси кар'єру.

При здійсненні біологічного етапу проводяться такі заходи:

- Виконання системи агротехнічних заходів для повернення порушених земель в землі сільськогосподарського призначення.
- Біологічна рекультивація починається після завершення технічного етапу і полягає у відновленні родючості порушених земель.

					КМ.ДР24.18.02.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Кінцевою метою біологічної рекультивації є приведення земельної ділянки в такий стан, що її можна використовувати в сільському господарстві або інших сферах, наприклад, як пасовище.

Процедура рекультивації кар'єру включає такі основні етапи:

1. Зняття родючого шару ґрунту. Виконується бульдозером Т-170, який зрізає та переміщує родючий шар ґрунту в бурти на відстань до 50 метрів.

2. Розробка буртів. Виконується за допомогою екскаваторів, а переміщення родючого шару ґрунту здійснюється автосамоскидами до тимчасового відвалу ГРШ №2 для зберігання і подальшого використання під час рекультивації кар'єру (табл.2.6).

3. Ущільнення відвалів. Виконується шляхом проїзду навантажених автосамоскидів або бульдозерів, що забезпечує достатню щільність свіжонасипаних відвалів.

4. Засівання відвалів травами. Виконується засівання багаторічними травами для запобігання вітровій і водній ерозії.

5. Розробка і нанесення родючого шару ґрунту. Екскаватор виконує розробку відвалів родючого шару ґрунту, переміщуючи його та засипаючи на дно кар'єру після завершення видобутку.

6. Передача рекультивованих площ землевласнику. Після завершення всіх робіт здійснюється передача рекультивованих земель землевласнику.

Таблиця 2.6

Основні показники щодо зняття, перенесення, збереження та використання родючого шару ґрунту

№ з/п	Назва показника	Одиниця виміру	Показник
1	Площа земельної ділянки з якої знімається та переноситься родючий шар ґрунту	га	8,03
2	Площа земельної ділянки, на яку наноситься родючий шар ґрунту – дно кар'єру	га	9,67
3	Потужність нанесення родючого шару ґрунту на дно кар'єру	м	0,79
4	Об'єм ГРШ (знятий, збережений, переміщений на об'єкти рекультивації) задіяний при проведенні рекультивації	тис м ³	76,616

3. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВА

3.1 Топографо-геодезична вивченість району

Об'єктом дослідження є кар'єр по видобуванню будівельного піску Карпилівського родовища, що розташований у Новоград-Волинському районі Житомирської області, на землях запасу Малоцвілянської сільської ради, за 1,2 км на схід від села Карпилівка. Територія даного району належить до Поліської моренно-зандрової рівнини.

Перші загальні відомості про геологічну будову Центрального Полісся, в межах якого розташоване родовище, датуються серединою минулого століття, але ці дані мають лише історичне значення. У період з 1958 по 1960 роки була проведена державна гідрогеологічна зйомка району в масштабі 1:200 000. В результаті цих робіт було складено комплект геологічних та гідрогеологічних карт та виявлено значне поширення осадового комплексу мезо-кайнозойського віку.

У 1970-1978 роках Центральною партією ВГО «Північукргеологія» було узагальнено всі наявні геологічні, геофізичні, геохімічні та гідрогеологічні матеріали. Окрім того, у районі родовища в 1956-1988 роках проводилися різні види геофізичних вимірювань та досліджень (електророзвідка, гравірозвідка, магніторозвідка) та пошуково-розвідувальні роботи на будівельні матеріали, природний камінь і цегельну сировину. У тому числі, пошуки будівельного піску проводилися на трьох основних ділянках: Красилівській, Карпилівській та Таращанській.

Результати даних пошуково-розвідувальних робіт показали, що саме піски на ділянках Красилівській та Таращанській за своєю якістю не відповідають вимогам ДСТУ через високий вміст пилоподібних та глинистих часток.

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Геодезична частина	Літ.	Арк.	Аркушів
Студент		Ревчук Б.О.						
К. розділу		Іськов С.С.					1	10
Керівник		Іськов С.С.				«Житомирська політехніка», 184 «Грицитба», гр.ГГ-28		
Н. контр.		Крибаручко А.О.						
Зав. каф.		Шлапак В.О.						

Детальні геологорозвідувальні роботи на Карпилівському родовищі піску були проведені Житомирською геолого-розвідувальною експедицією ВГО «Північукргеологія» у 1985-1988 роках за завданням Новоград-Волинського будівельно-монтажного управління «Промжитлобуд-9». Будівельні піски, виявлені на родовищі, відповідають вимогам стандарту.

В процесі попередніх та детальних розвідок, на площі 14,4 га були виявлені, оконтурені й підраховані запаси будівельних пісків за категоріями В та С1. За результатами виконаних робіт було складено звіт про геологорозвідувальні роботи: «Детальна розвідка Карпилівського родовища будівельних пісків у Новоград-Волинському районі Житомирської області УРСР» (Звіт Житомирської ГРЕ про результати виконаних робіт на будівельні піски в 1985-1988 роках у 2-х книгах).

Запаси піску Карпилівського родовища в обсязі 487,0 тис. м³ були затверджені протоколом УТКЗ № 4885 від 26.03.1991 року. Видобування піску на Карпилівському родовищі здійснюватиметься в межах ліцензійної ділянки площею 12,45 га. Географічні координати кутових точок самого родовища наведено в таблиці 3.1 відповідно до даних спеціального дозволу на користування надрами.

Оглядову карту району робіт, масштаби та деталі наведено на рисунку 3.2.

Таблиця 3.1

Географічні координати родовища

№№	X	Y	H
1	2	3	4
T.1	3883,00	4833,50	199,40
T.2	3880,00	5111,00	202,70
T.3	3610,50	5115,00	203,40
T.4	3495,00	5144,00	204,60
T.5	3436,00	5109,00	203,50
T.6	3103,00	5085,50	200,50
T.7	3101,00	5009,00	200,45



Рис. 3.2. Фрагмент генерального плану території Новоград-Волинського району

3.2 Планова зйомочна основа

Опорне обґрунтування для даного кар'єру було створено під час розвідки родовища, що проводилася в 1985-1991 роках, шляхом згущення мереж 1-го і

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2-го розрядів. Основними вихідними пунктами слугували пункти полігонометрії 4-го класу, що були закладені в районі с. Карпилівка. Основні пункти даної опорної мережі кар'єру були розташовані за межами контуру гірничого відводу самого підприємства, а їхні координати були визначені в місцевій системі координат та висот.

За минулі роки після проведення геологорозвідувальних робіт і експлуатації кар'єру декілька опорних пунктів було остаточно втрачено, а деякі з тих, що збереглися, можливо, втратили свою стабільність та відповідно точність. Загалом це пов'язано із сезонними коливаннями температури, гірничими роботами й іншими досить несприятливими погодними умовами. Через це виникла необхідність реконструкції раніше створеної опорної маркшейдерської мережі, з метою уникнення грубих помилок при виконанні маркшейдерських та гірничодобувних завдань.

Для забезпечення стабільності мережі опорних пунктів її необхідно будувати із урахуванням рельєфу місцевості, форми родовища, яке розробляють, послідовного напрямку та кінцевого розвитку гірничих робіт. Основним фактором, що слід враховувати при встановленні кількості опорних точок, є можливість використання їх як вихідних точок для створення маркшейдерської основи самого кар'єру. Проектом розвитку підприємства передбачено реконструкцію опорної маркшейдерської мережі методом полігонометрії 2-го класу. Цей метод полягає у вимірюванні ліній та горизонтальних кутів системи точок, що утворюють ламану лінію.

Полігонометричну мережу в районі кар'єру згущували шляхом включення додаткових пунктів, які закладали в місцях, де буде забезпечене їх довготривале збереження.

Схема опорної мережі представлена на рисунку 3.2. Вона включає існуючі пункти Рр-1 та Рр-2. Центр пункту закріплюється згідно з Інструкцією про типи центрів геодезичних пунктів, ГКНТА-2.01.02.-01.-093, Київ: ГУПСК.

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

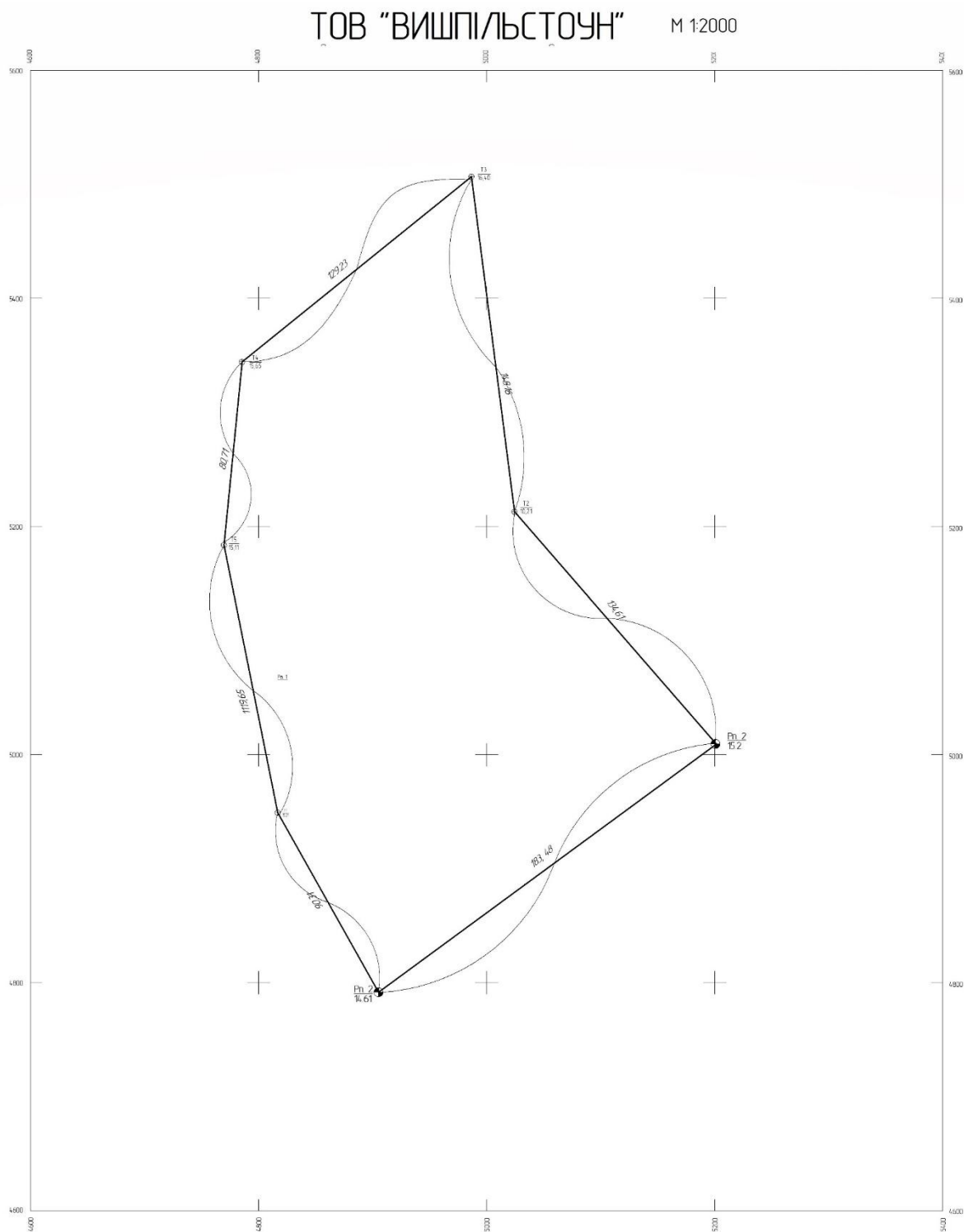


Рис. 3.2. Схема опорної маркшейдерської мережі

Усі роботи із реконструкції мережі повинні виконуватися відповідно до вимог Інструкції із виконання топографо-геодезичних робіт. В процесі створення полігонометрії необхідно:

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- розташовувати перерізи в місцях, зручних для кутових та лінійних вимірювань;
- забезпечити можливу видимість між пунктами з місцевості;
- базувати хід на двох вихідних точках та щонайменше двох вихідних напрямках у кожній вихідній точці;
- трасу повинна бути максимально витягнутою, а криві траси не повинні мати гострих кутів.

Заборонено:

- прокладання замкнутих проходів на основі тільки однієї вихідної точки;
- прокладання підвісних трас на основі однієї стартової точки та одного стартового напрямку.

Довжина ходу та кількість сторін повинні відповідати вимогам Інструкції. Після здійснення побудови самого ходу оцінюється точність побудови на плані. Точність же самого ходу характеризує середньоквадратична похибка - M положення точки в слабкому місці ходу після виконання вирівнювання. Дану похибку обчислюють за різними формулами залежно від форми самого ходу.

Для створення геодезичної мережі поля був прокладений полігонометричний хід 2-го класу. Вихідними точками слугували пункти R_p-1 та R_p-2 з відомими координатами X , Y і Z (див рис. 3.2).

Місця розташування пунктів полігонометрії 2-го розряду обиралися із урахуванням максимальної зручності їх подальшого використання для згущення маркшейдерських мереж та виконання маркшейдерської зйомки гірничих виробок, а також для забезпечення безпеки подальшого використання та досить тривалого збереження.

При цьому вимірювання горизонтальних кутів на пунктах полігонометрії 2-го класу виконували теодолітом 2Т5К за допомогою двох методів: вимірювання одного кута на пунктах із двома напрямками та круговим методом, коли кількість напрямків на пункті перевищувала два. Кути на

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

пунктах полігонометрії вимірювали двома способами із перестановкою лімба через $90^{\circ} 10'$. Вимірювання проводили за тристовпною системою, де реперами слугували знаки, які використовувалися як орієнтири. Теодоліт та візирні цілі встановлювалися над центрами точок за допомогою лотапарата із точністю до 1 мм.

Основні характеристики полігонометричного ходу представлені в таблиці 3.2. Координати точок наведені в таблиці 3.1.

Таблиця 3.2

Основні характеристики полігонометрії 2 розряду

Показник	2 розряд
Гранична довжина ходу, км	4
Довжина сторін ходу, км	
найбільша	0.50
найменша	0.08
середня	0.2
Кількість сторін в ході (не більше)	15
Відносна похибка	1/5000
СКП вимірювання кутів за нев'язками в ходах	10"
Кутова нев'язка ходу або полігону	$20\sqrt{n}$
СКП вимірювання довжини сторони	
до 500 м	2см
від 500 до 1000 м	

Розбивка та прив'язка свердловин проводилися інструментальними методами із точок зйомочного обґрунтування, що виконане в місцевій системі координат та Балтійській системі висот.

Точки геодезичної основи на території ділянки родовища закріплені тимчасовими знаками, металевими замоноліченими центрами на глибину 0,7-1,1 м. Конструкція та глибина закладення цих центрів відповідають чинній інструкції. Конструкції реперів, що використовуються на кар'єрі, показані на рисунку 3.3.

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Каталог координат пунктів опорної мережі

Номер пункту	Координати пунктів		
	X, м	Y, м	H, м
Rp.1	5008.61	5200.42	15.20
Rp.2	4792.82	4905.20	14.61
T1	4949.18	4816.68	15.21
T2	5213.04	5024.30	10.21
T3	5506.94	4986.52	16.40
T4	5344.44	4786.50	15.65
T5	5183.82	4769.64	15.11

ТИП Ч-15Н

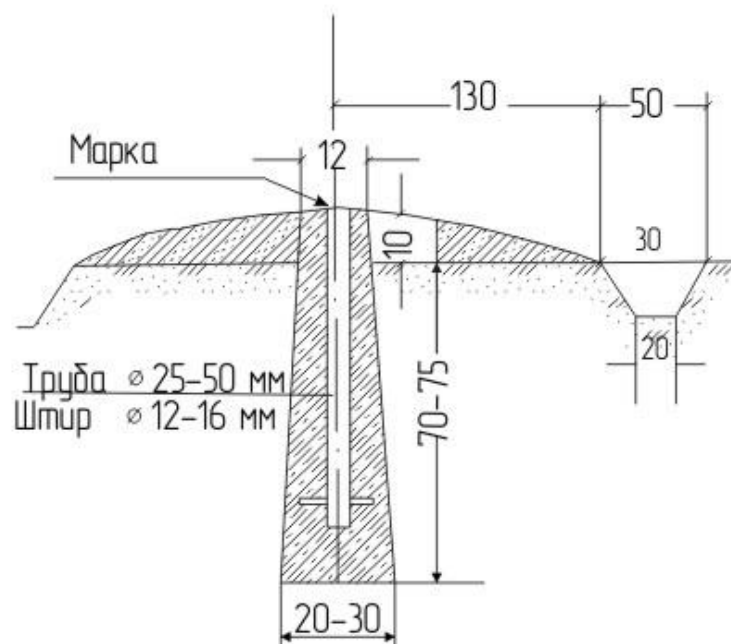


Рис. 3.3. Конструкція реперів

3.3 Висотна зйомочна основа

Висоти пунктів знімальної основи встановлюються із необхідною точністю від постійних реперів та нівелірних знаків за допомогою геометричного нівелювання або тригонометричного нівелювання одночасно з передачею планових координат.

Технічне нівелювання виконувалося на пунктах знімальної основи, де в якості опорної висоти була використана відмітка Рр. 1. Для цього застосовувався нівелір Н-3 методом "від середини", при цьому довжина візирного променя не перевищувала 150 м.

Геодезичні прилади, що є в наявності на підприємстві, дозволяють створювати якісні зйомочні мережі, спрощуючи виконання топографо-геодезичних чи маркшейдерських робіт.

Перед початком робіт було здійснено дослідження нівеліра, в результаті якого було визначено:

- коефіцієнт далекоміру - 100;
- похибку встановлення лінії візування на відстані 80 м становила $\pm 0,5$ мм.

Допустимі відхилення ходу нівеліра розраховувалися за спеціальною формулою:

$$f_{\text{дон}} = \pm 50\sqrt{L}, \text{мм}, \quad (3.1)$$

де L – довжина ходу в км.

Допустимі кутові нев'язки були обчислені за формулою:

$$S = 1\sqrt{n}, \quad (3.2)$$

де n – кількість кутів.

Якісна оцінка технічного нівелювання дає привід вважати, що воно повністю задовольняє вимоги «Інструкції з топографічної зйомки М 1:5000-1:500», а також «Інструкції з нівелювання I, II, III, IV класів і технічного нівелювання».

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Таблиця визначення нев'язки

Найменування ходу	Довжина ходу, км	Нев'язка, L_n	
		$L_{факт.}$	$L_{доп.}$
Rp.0521 – Rp.0522	0,6	+0,006	$\pm 0,050$

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

Для складання й оновлення поетапних планів, а також генерального плану, було проведено зйомку кар'єру на всіх горизонтах у масштабах 1:1000 та 1:2000.

Зйомку здійснювали з пунктів опорної мережі за допомогою електронного тахеометра Та5, із вимірюванням горизонтальних кутів, зенітних відстаней та відстаней до пікетажних точок. Під час польових робіт дані одразу були занесені в комп'ютер, а точки та позначки були нанесені на план з використанням графічного редактора.

Загальні контури об'єктів, які були обстежені, були нанесені відповідно до отриманих даних, а також згідно з умовними знаками.

Цей процес дозволив забезпечити високу точність і актуальність топографічних планів, необхідних для подальшого планування і розробки кар'єру. Використання сучасного обладнання та програмного забезпечення сприяло ефективному збору і обробці даних, що є критично важливим для точного визначення меж і контурів кар'єру, а також для створення надійної бази даних для прийняття управлінських рішень.

					КМ.ДР24.18.03.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

4. МАРКШЕЙДЕРСЬКЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ ПРИ ВІДКРИТІЙ РОЗРОБЦІ РОДОВИЩ

4.1. Організація маркшейдерської служби на підприємстві

Маркшейдерська служба є однією з ключових складових гірничих послуг на кар'єрі, відіграючи вирішальну роль у забезпеченні ефективного та безпечного видобутку корисних копалин. Ця служба відповідає за своєчасне та якісне виконання маркшейдерських робіт, що дозволяє максимально повно вилучати корисні копалини з надр. Завдяки професійній роботі маркшейдерів, можливо ефективно планувати та контролювати всі етапи гірничих робіт, що забезпечує їх безпеку та збереження природних ресурсів.

Основними завданнями маркшейдерської служби є контроль за правильністю розробки родовища та обліком кількості видобутих корисних копалин. Це включає точне вимірювання обсягів видобутку, що необхідно для коректної оцінки економічної ефективності роботи кар'єру та дотримання ліцензійних умов. Маркшейдери використовують сучасні інструменти та технології, такі як теодоліти, які проходять регулярну повірку в ліцензованих організаціях, що гарантує точність і надійність отриманих даних.

Комплект маркшейдерської документації, що включає польові журнали, горизонтальні плани гірничих робіт, розрізи, профілі доріг та інші документи, є невід'ємною частиною управління гірничими роботами. Ця документація зберігається у вогнетривкому сейфі, що забезпечує її захист від пошкоджень та втрати, і знаходиться у кабінеті директора або головного інженера, що підкреслює її важливість.

Маркшейдерська основа на кар'єрі складається з маркшейдерських знаків, закріплених на місцевості відповідно до інструкцій та вимог. Це дозволяє проводити точні тахеометричні зйомки та інші геодезичні роботи з високою

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата			
Студент		Ревчук Б.О.			Маркшейдерська частина	Літ.	Арк.
К. розділу		Іськов С.С.					1
Керівник		Іськов С.С.					18
Н. контр.		Крибаручко А.О.				«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр ГГ-28	
Зав. каф.		Шлапак В.О.					

точністю, що є критично важливим для безперервного моніторингу і коригування процесів видобутку.

Таким чином, маркшейдерська служба забезпечує не тільки ефективність та безпеку гірничих робіт, але й сприяє довгостроковій стійкості та рентабельності видобувної діяльності на кар'єрі. Її важливість важко переоцінити, оскільки вона є основою для прийняття обґрунтованих рішень щодо управління ресурсами та дотримання всіх нормативних вимог.

На родовищі в структуру маркшейдерської служби входить один головний маркшейдер, який забезпечує кар'єр усіма видами маркшейдерських робіт та підпорядковується головному інженеру.

4.2. Характеристика технічного оснащення підприємства

На підставі аналізу маркшейдерського обґрунтування для гірничих робіт були використані такі основні маркшейдерсько-геодезичні інструменти та прилади:

1. Для польових робіт:

а) Точний теодоліт типу 2Т5К використовувався для кутових вимірювань при побудові опорної маркшейдерської зйомки на поверхні.

б) Нівеліри точності Н-3КЛ використовувалися для нівелювання III та IV класів та інших точних робіт. При цьому для нівелювання з нівелірами Н-3КЛ використовувалися цілісні двосторонні шашкові рейки типу РН-3 та РН-4.

2. Для виконання камеральних робіт:

а) Для здійснення обчислень застосовувалися мікрокалькулятори та персональні комп'ютери.

б) Для виконання графічних робіт та підрахунку об'ємів використовувалися лінійки ЛБЛ, готовальні, транспортири, штрихувальний прилад, пропорційні циркулі, курвіметри, планіметри та трафарети для написів та геометричних побудов.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Теодоліт 2Т5К є оптичним кутомірним приладом технічної точності, призначеним для вимірювання кутів у різних видах робіт, включаючи теодолітні зйомки, прокладання зйомочних основ та інші специфічні завдання.

Перед початком робіт маркшейдер завжди проводить перевірку та юстировку своїх приладів.

4.3.Маркшейдерська опорна і зйомочна мережі

Опорна мережа

На підприємстві ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" опорна маркшейдерська мережа була створена за допомогою полігонометрії II-го розряду. На місцях пунктів опорної зйомочної мережі були закріплені та встановлені постійні знаки. В результаті виконаних робіт було закладено сім пунктів на земній поверхні.

Зйомочна мережа

Основні пукти зйомочної основи в кар'єрі існують з 2020 року. Їхнє планове положення визначене з похибкою не більше 0,2 м, а висотне положення - з похибкою $\pm 0,1$ м по відношенню до пунктів опорної маркшейдерської мережі. Планове положення пунктів зйомочної основи на кар'єрі визначається прямими або зворотними засічками. Пункти робочої маркшейдерської основи на місцевості закріплюють постійними центрами, конструкції яких наведені на рис. 4.1.

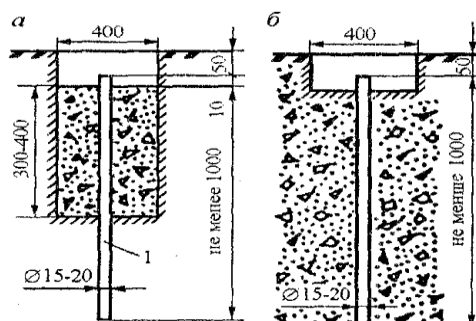


Рис.4.1. Типи центрів пунктів зйомочної мережі

1 - металевий стержень, труба або бурова штанга від перфоратора; 2 - металевий костиль або клин, 3 - дерев'яний кілок;

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

При виборі способу створення та розвитку зйомочної мережі враховувалися такі вимоги:

- Забезпечення необхідної точності визначення положення окремих пунктів зйомочної мережі відносно опорних пунктів на всіх ділянках та горизонтах кар'єру без винятків;
- Зручність користування опорними пунктами та пунктами зйомочної мережі під час проведення детальної маркшейдерської зйомки в самому кар'єрі;
- Забезпечення необхідної продуктивності та простоти польових і обчислювальних робіт;
- Максимально тривале збереження пунктів зйомочної основи.

Зйомочна мережа розвивалася на основі маркшейдерської мережі опорних пунктів в єдиній умовній системі координат (X, Y, Z), яку використовують на даному гірничому підприємстві. Висотні позначки пунктів зйомочної основи із необхідною точністю визначалися від постійних реперів методом геометричного та технічного нівелювання.

Зважаючи на малу ширину робочих площадок розкривних та видобувних уступів, застосовують метод побудови зйомочної основи шляхом вставок окремих пунктів в опорну мережу прямими засічками (рис. 4.2).

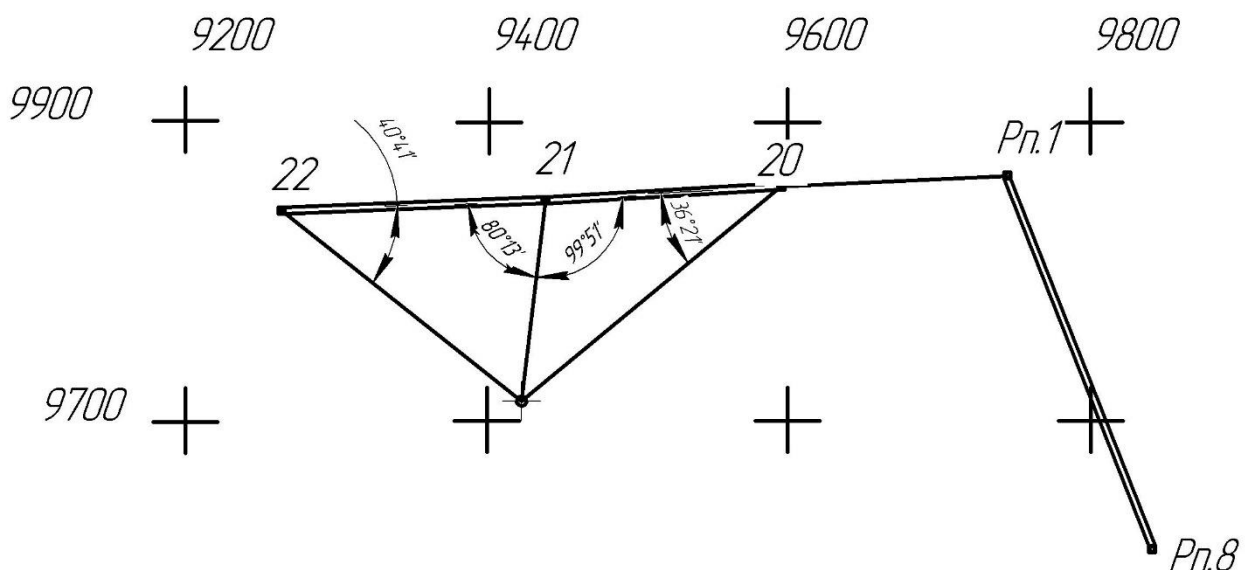


Рис. 4.2. Схема побудови зйомочної мережі прямою геодезичною засічкою

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Обрахунок прямої засічки виконується на основі алгоритму наведеного в Інструкції реалізованого в програмному середовищі C++ (рис.4.3).

Пункт	Углы	X'	Y'
Пункт(A)	22	40,41	9840,481
Пункт(B)	21	81,13	9846,971
Пункт(C)	20	99,51	9855,681
Пункт(P)	27	36,21	

СКП измерения углов в секундах: 30

Выбор: ☒ Прямая засечка ☐ Комбинированная

Координаты по пунктам BC: X= 9974,2 Y=9411,2
 Расхождение по X= 1,6 Расхождение по Y= 2,1
 Расхождение координат удовлетворяет требованиям для AC-2
 Средние координаты: X=9975,0 Y=9412,3
 СКП определения места по ABC M1= 0,02
 СКП определения места по ABC M2= 0,03
 Среднее СКП определения места M= 0,02
 При СКП измерения углов теодолитом m= 15 секунд

Рис. 4.3. Обрахунок прямої засічки

4.4. Маркшейдерські роботи при проведенні траншей

Вихідними проектними матеріалами, на основі яких здійснюється розбивка автомобільних транспортних шляхів на ТОВ “Вишпільстоун”, слугують:

- 1) План автомобільної траси із координатами точок примикання, дирекційним кутом початкового напрямку, відстанями між вершинами поворотів, кутами повороту та радіусами сполучних кривих;
- 2) Поздовжній та поперечний профілі траси із зазначенням існуючих (чорних) та проектних (червоних) позначок, а також проектних ухилів.

При цьому маркшейдер виконує такі роботи:

- 1) Переносить в натуру осі траси транспортних ліній та канал;
- 2) Забезпечує розбивку заокруглень, відводів, та переносить кути нахилів транспортних ліній і канал;

3) Забезпечує розбивку елементів верхньої та нижньої площадки при спорудженні капітальних уклонів;

4) Виконує зйомку та документує автодороги.

Згідно з вантажообігом, кар'єрні автодороги відносяться до III-к технічної категорії згідно з СНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт". При їх проектуванні прийняті такі технічні параметри:

- кількість смуг руху - 1
- ширина проїзної частини - 4,5 м
- ширина узбіччя - 2 x 1,5 = 3,0 м
- розрахункова швидкість руху - 25-:-15 км/год
- мінімальний радіус кривих - 10,5 м
- найбільший позовжній похил - 80%

-поперечний профіль - односкатний з нахилом 20%, в т.ч. і узбіччя (п.3.31 БНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт");

-дорожний одяг - бетонні плити;

-на автодорогах передбачено встановлення сигнальних стовпчиків (п.3.111 БНіП 2.05.07-91 "Промисловий транспорт");

-облаштування з сторони відробленого простору запобіжного валика шириною 3 м висотою 1,0 м.

4.5. Видобувні роботи

У процесі розробки родовища маркшейдер постійно контролює розвиток гірничих робіт. Він спостерігає за своєчасною підготовкою запасів, що підлягають розкриттю, підготовці і видобутку, а також веде їх облік на початок звітного періоду. Ведеться облік видобутку розкривних порід та втрат корисної копалини під час видобування, а також здійснюється контроль за безпечним проведенням гірничих робіт та правильним використанням надр відповідно до проекту.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Робочі площадки уступів, що розроблюють, розміщені в стійких породах. Їх довжина дорівнює довжині робочої частини уступу, а мінімальну ширину визначають умови вільного розміщення та переміщення гірничого та транспортного обладнання. Ширину робочої площадки, яку встановлюють безпосередньо на місцевості, беруть з проекту.

Маркшейдер постійно контролює дотримання всіх параметрів робочих уступів, площадок і берм безпеки. Періодично виконують зйомку деталей гірничих виробок, і всі зміни наносять на відповідні плани та записують в маркшейдерські журнали.

При стійких відкосах уступів, складених зі скельних порід, чи при завідкошуванні їх до природного кута відкосу, ширина запобіжних берм становить 15-25% від висоти, що розділяє уступи. У кожному окремому випадку ширину запобіжних берм встановлюють на основі маркшейдерських спостережень та вивчення фізико-механічних властивостей порід, з яких складаються уступи.

Запобіжні берми та транспортні шляхи при колісному транспорті

Запобіжні берми на неробочих бортах та торцях кар'єра часто використовуються для розміщення шляхів, що з'єднують стаціонарні шляхи в'їзних траншей із вибійними. Ці берми називають з'єднувальними чи транспортними. Вони мають більшу ширину порівняно із запобіжними бермами, щоб забезпечити вільне розміщення транспортних шляхів.

Графічна основа для управління уступом

Графічною основою для складання паспорту управління уступом є вертикальний геологічний розріз в масштабі 1:200-1:1000, підтверджений останніми даними розвідки, гірничими роботами та зйомкою. На цьому розрізі проектують чи переносять із проекту положення розкривних та видобувних уступів із позначенням перерізів горизонтів, що розділяють уступи, та їх висотних позначок.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Для кожного уступу і порід, що його складають, відповідно до прийнятого способу виймання і засобів механізації, будуються середні кути відкосів уступів. Для кожної робочої площадки уступу, з урахуванням безпечного розміщення гірничого, транспортного та бурового обладнання, а також необхідної ширини розвалу та призми зрушення нижчележачого уступу, визначається мінімально доступна ширина площадки, основні розміри та робочі параметри механізмів на ній.

Дата 28.12.2022 г. Погода похмуро
 Наблюдатель ГОЛОМІЗ Ю.В. МО 0'00'
 Станция № Т. 4 Н = 180.818 м; hi = 1.54 м;
 Нуль лимба ориентирован на точку п. 10 Теодолит Т-5

Номер точки	Отсчёт по горизонтальному кругу	Дальномерное расстояние D, м	Отсчёт по вертикальному кругу при КЛ	Угол наклона, ± V	Горизонтальное проложение D ₀ = D cos ² V, м	Превышение h, м	Отметка Н, м	Примечание
1.	126° 04'	111.82	180° 07'	-00° 07'	111.82	-0.260	180.558	
2.	123 43	112.40	180 05	-00 05	112.40	-0.182	180.636	
3.	120 41	123.00	180 00	00 00	123.00	0.000	180.818	
4.	117 47	128.00	179 53	+00° 07'	128.00	+0.260	180.558	
5.	114 31	130.00	180 00	00 00	130.00	0.000	180.818	
6.	111 12	127.00	179 55	+00 05	127.00	+0.185	181.003	
7.	106 29	125.00	179 51	+00 09	125.00	+0.327	181.145	
8.	101 37	123.50	180 00	00 00	123.50	0.000	180.818	
9.	97 10	123.00	179 50	+00 10	123.00	+0.358	181.176	
10.	92 54	124.00	179 48	+00 12	124.00	+0.433	181.251	
11.	90 31	120.00	179 57	+00 03	120.00	+0.105	180.923	
12.	88 49	114.00	179 57	+00 03	114.00	+0.099	180.917	
13.	89 46	105.00	179 40	+00 20	105.00	+0.611	181.429	
14.	88 02	97.00	179 44	+00 16	97.00	+0.451	181.269	

Рис.4.4. Приклад заповнення журналу тахеометричної зйомки

Фронт робіт уступу визначається довжиною робочої частини. Сукупність одночасно розроблюваних уступів являє собою робочу зону або робочий борт кар'єру.

Приклад заповнення журналу тахеометричної зйомки виконаної на видобувному уступі наведено на рис.4.4.

Графічна складова результатів тахеометричної зйомки представлена на рис. 4.5.

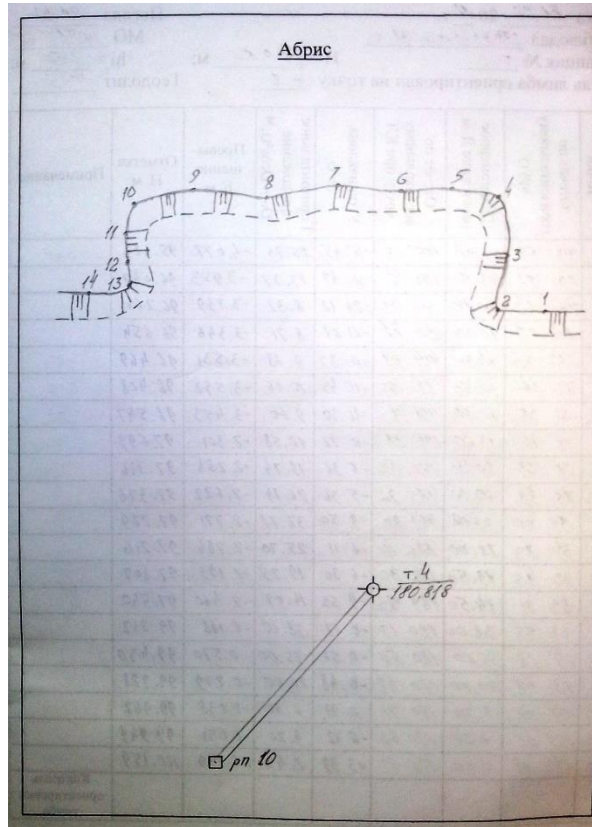


Рис. 4.5. Графічна складова результатів тахеометричної зйомки

4.6. Облік втрат

Відповідно до прийнятих границь кар'єрного поля та методів відпрацювання, очікується виникнення наступних втрат корисної копалини (піску):

1. В бортах кар'єру, що визначені графоаналітичним методом, очікується загальні втрати у розмірі 32,0 тис. м³, з них 2,0 тис. м³ складають необводнені копалини і 30,0 тис. м³ - обводнені. Дані втрати відносять до 1 класу загальних кар'єрних втрат.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2. У верхній частині корисної копалини, обумовленій прошарком зачищення, очікується втрата обсягу в розмірі 20,0 тис. м³ при застосуванні бульдозера для видалення порід розкриву.

3. У нижній частині корисної товщі, пов'язаній з обводненістю покладу, очікується втрата об'єму у розмірі 29,6 тис. м³ при використанні екскаватора-драглайна для розробки обводненої частини покладу. Втрати за пунктами 2 та 3 відносять до експлуатаційних втрат II класу, група I, загальний об'єм яких складає 49,6 тис. м³.

4. Втрати на транспортних шляхах, згідно з ОНТП 18-85, становлять 3,9 тис. м³, що відповідає 0,4% від загального обсягу. Дані втрати відносять до експлуатаційних втрат II класу, група II.

Крім того, завдяки зовнішній фіксації на деяких ділянках родовища, запаси корисної копалини збільшуються на 64,2 тис. м³, з них 26,1 тис. м³ складають необводнені копалини і 38,1 тис. м³ - обводнені.

4.7.Облік рухомості балансових запасів

Промислові запаси корисної копалини на початок робіт за проектом складаються з таких компонентів: $987,0 - 106,7 + 64,2 - 32,0 - 53,5 = 859,0$ тис. м³. З них необводнених пісків $261,0 - 16,0 + 26,1 - 2,0 - 23,9 = 245,2$ тис. м³ і обводнених $726,0 - 90,7 + 38,1 - 30,0 - 29,6 = 613,8$ тис. м³. Загальний обсяг розкривних порід, який підлягає видобуванню, складає $91,5 - 16,5 + 24,7 - 21,1 = 121,3$ тис. м³, включаючи родючий шар ґрунту обсягом 32,1 тис. м³, де:

91,5 - об'єм розкривних порід у контурі підрахунку запасів, тис. м³;

16,1 - об'єм розкривних порід, видобутих кустарним кар'єром, тис. м³;

24,7 - збільшення об'єму розкривних порід за рахунок зовнішньої фіксації розкривного уступу, тис. м³;

21,1 - збільшення об'єму розкривних порід у покрівлі покладу корисної копалини, обумовлене шаром зачищення, тис. м³.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Експлуатаційні втрати по самому родовищу складають 53,6 тис. м³ або 0,63 %. Коефіцієнти розкриву складають: геологічний - 0,09 м³/м³, промисловий - 0,14 м³/м³. Коефіцієнт видобування корисної копалини (піску) дорівнює 0,87 (859,0 : 987,0). Площа самого кар'єру на момент погашення гірничих робіт буде становити 17,2 га. Згідно з технічним завданням ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН", щорічна потреба в пісках Карпилівського родовища складає 30,0 тис. м³.

4.8. Маркшейдерська документація

ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" має обов'язкову маркшейдерську документацію, як передбачено «Правилами виконання маркшейдерських робіт під час розробки родовищ рудних та нерудних корисних копалин». Ця документація складається із журналів вимірювань, обчислювальної та графічної документації. Вона підготовлена відповідно до вимог колишніх "Технічної інструкції по виконанню маркшейдерських робіт" та "Єдиних умовних позначень для маркшейдерських планів і геологічних розрізів".

Маркшейдерську документацію зберігають в маркшейдерському відділі. Порядок обліку, зберігання та користування цією документацією регламентується спеціальними інструкціями. Журнали вимірювань, обчислювальна та графічна документація регулярно перевіряються головним маркшейдером гірничого підприємства, особливо під час робіт поблизу небезпечних зон або при важливих збійках вироблень – негайно після виконання робіт.

Головний інженер та головний маркшейдер підприємства несуть відповідальність за повноту, достовірність і збереження документації, а також за її своєчасне складання та оновлення відповідно до вимог Інструкції. Керівник гірничого підприємства несе відповідальність за забезпечення необхідних умов зберігання та використання документації.

Перелік журналів вимірювань, обчислювальної та маркшейдерської графічної документації, що наявні на підприємстві, наведено нижче:

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

1. Журнали вимірювань при роботах на земній поверхні та при відкритому способі розробки родовищ корисних копалин:

- технічного нівелювання;
- кутових та лінійних вимірювань в теодолітних ходах;
- кутових та лінійних вимірювань при визначенні пунктів координат та параметрів знімальної мережі;
- зйомка поверхні кар'єру;
- зйомка відвалу;
- зйомка складів корисних копалин.

2. Обчислювальна документація:

- обчислення та зрівнювання полігонометричних ходів;
- обчислення довжин сторін полігонометричних ходів;
- обчислення координат та висот пунктів маркшейдерської опорної та знімальної мережі;
- підрахунок об'ємів корисних копалин на складах;
- підрахунок об'ємів виймання гірничої маси та корисних копалин;
- каталог координат та висот пунктів маркшейдерської опорної геодезичної мережі;
- каталог координат та висот гирл розвідувальних та відповідно технічних свердловин.

Основний перелік маркшейдерської графічної документації наведений в таблиці 4.1.

Таблица 4.1

Маркшейдерська графічна документація

Назва креслень	Масштаб
1	2
Плани гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт	1:1000, 1:2000
Зведений план гірничих виробок кар'єру	1:1000, 1:2000, 1:5000
Розрізи гірських виробок кар'єру вхрест простягання чи по поперечних напрямках, які приурочених до розвідувальних ліній	1:1000, 1:2000, 1:5000

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Продовження таблиці 4.1

1	2
Розрізи гірничих виробок по напрямках посування фронту робіт	1:1000, 1:2000
Картограма розташування планшетів зйомки гірничих виробок	Не регламентується
Плани гірничих виробок, полігонів	1:1000, 1:2000
Плани гірничих виробок по горизонтах гірничих робіт	1:1000, 1:2000
Розрізи гірничих виробок, полігонів	1:1000, 1:2000
Розрізи по напрямку посування фронту гірничих робіт	1:1000, 1:2000
Картограма розташування планшетів	Не регламентується

4.9. Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”

Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску є надзвичайно актуальним у сучасній гірничій справі, оскільки забезпечує комплексний підхід до оцінки ресурсів та ефективного управління видобутком. Просторова мінливість якісних показників, таких як гранулометричний склад, вміст домішок та фізико-механічні властивості піску, значно впливає на якість кінцевої продукції та економічну доцільність розробки родовища. Використання сучасних геоінформаційних систем (ГІС) та методів геостатистичного аналізу дозволяє детально вивчити ці показники, створити точні тривимірні моделі родовища та прогнозувати розподіл корисних копалин у просторі. Це дає змогу оптимізувати видобувні роботи, мінімізувати витрати та знизити екологічний вплив на навколишнє середовище. Зокрема, просторовий аналіз дозволяє виявити зони з найбільш високими концентраціями цінного піску, що сприяє максимальному використанню родовища та підвищенню його рентабельності. Крім того, такі моделі є незамінними для планування робіт з рекультивації та відновлення порушених земель. У результаті, аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску забезпечує більш точну оцінку запасів, покращує управління процесом видобутку, зменшує ризики та сприяє стійкому розвитку гірничодобувної галузі.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

Процес аналізу тобто геометризація родовища піску з використанням сучасної ГІС Surfer включає кілька основних етапів, кожен з яких забезпечує точність та ефективність обробки геологічних даних і моделювання родовища. Ось порядок виконання:

1. Збір вихідних даних:

- Геологічні дані: Збір даних про стратиграфію, літологію, фізико-механічні властивості порід та мінеральний склад.
- Геодезичні дані: Проведення топографічної зйомки ділянки родовища для створення цифрової моделі рельєфу.
- Гідрогеологічні дані: Інформація про рівень ґрунтових вод та їхні коливання.

2. Підготовка даних для імпорту в Surfer:

- Конвертація зібраних даних у формат, підтримуваний програмою Surfer (зазвичай це формати .txt, .dat, .csv).
- Вирівнювання координат та висотних даних для забезпечення узгодженості.

3. Імпорт даних в Surfer:

- Завантаження геологічних, геодезичних та гідрогеологічних даних у Surfer.
- Встановлення координатної системи та проекції, що відповідає ділянці дослідження.

4. Створення цифрової моделі рельєфу (ЦМР):

- Використання функцій Surfer для інтерполяції даних і створення ЦМР, яка відображає поверхню родовища.
- Використання різних методів інтерполяції, таких як крігінг, інверсна дистанція або природні сусіди, для отримання найбільш точної моделі.

5. Геологічне моделювання:

- Створення тривимірної геологічної моделі родовища на основі зібраних даних.

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

- Розподіл шарів порід та визначення об'ємів корисних копалин і пустих порід.

6. Аналіз і візуалізація даних:

- Використання інструментів Surfer для побудови карт ізоліній, ізопакіт (товщин шарів), об'ємних моделей та інших графічних матеріалів.

- Створення тематичних карт, що показують розподіл корисних копалин, ґрунтових вод та інших геологічних характеристик.

7. Оцінка запасів корисних копалин:

- Використання створеної моделі для розрахунку об'ємів видобувних пісків.

- Застосування методів об'ємного аналізу та створення звітів про запаси корисних копалин.

8. Планування видобувних робіт:

- Розробка планів розкриття і видобутку родовища на основі отриманих даних.

- Оптимізація розташування добувних і транспортних шляхів, місць для складування відвалів.

9. Документація та звітність:

- Підготовка детальних звітів з результатами геометризації та рекомендаціями щодо подальшої розробки родовища.

- Оформлення картографічних матеріалів, графіків та інших документів для представлення замовникам або регулюючим органам.

10. Моніторинг та оновлення моделі:

- Регулярне оновлення даних та моделі на основі нових геологічних та геодезичних досліджень.

- Використання Surfer для моніторингу змін в родовищі та коригування планів видобутку.

Виконання геометризації родовища піску з використанням Surfer дозволяє отримати точну та наочну модель родовища, що сприяє ефективному

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

плануванню та управлінню видобувними роботами.

Для аналізу просторової мінливості якісних показників піску було обрано такі показники: вміст кварцу, у %, вміст вмісту пиловидних та глинистих часток, та модуль крупності.

Основним компонентом у пісках є SiO_2 в межах родовища він змінюється від 95,6 до 98,82 середній вміст 97,59% Максимальні показники сконцентровані на півночі й знижуються на південь (рис. 4.6-4.7).

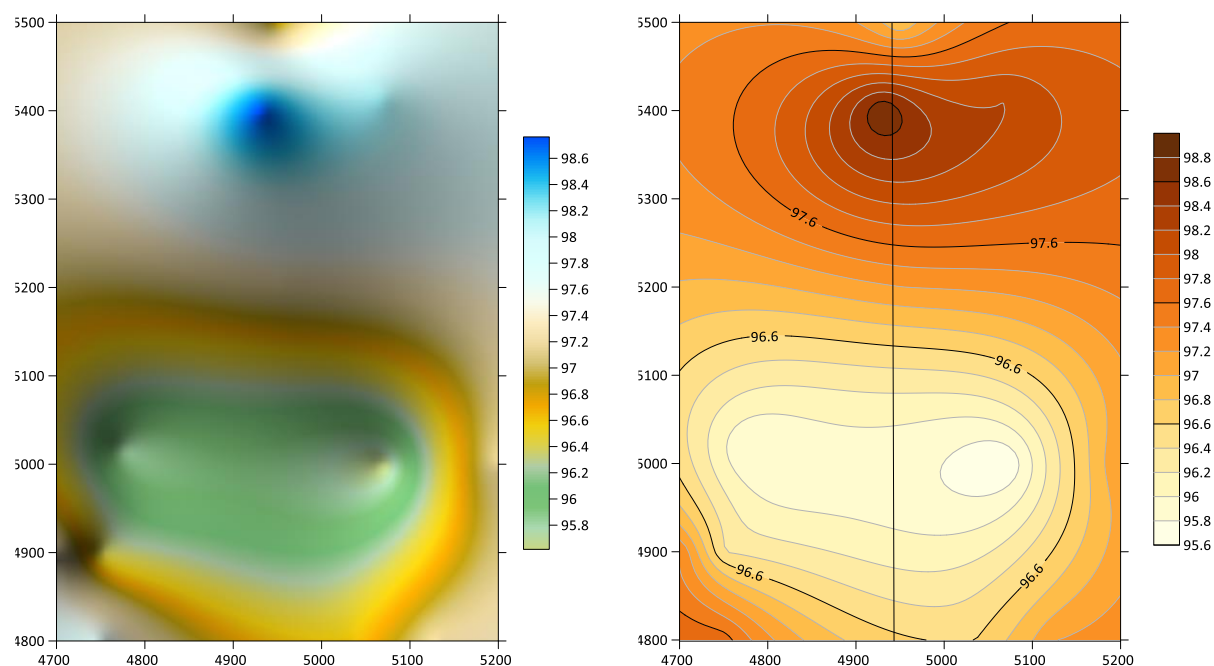


Рис. 4.6 Вміст кварцу, %

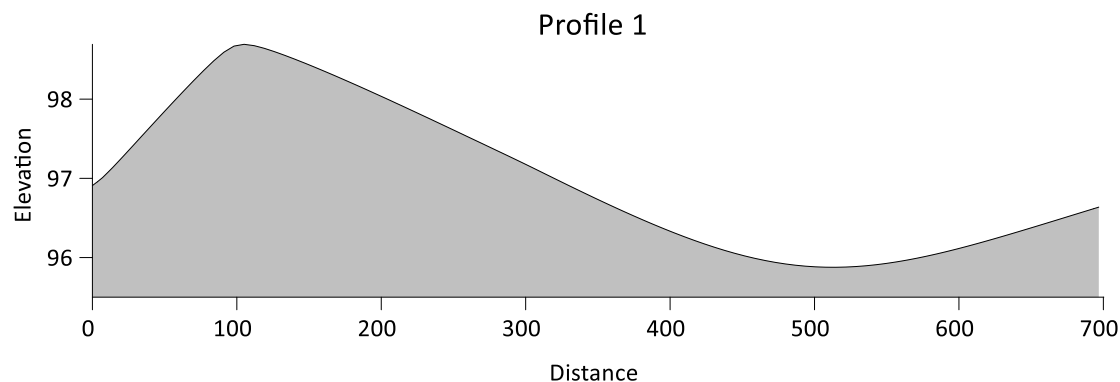


Рис. 4.7. Зміна вмісту кварцу з півночі на південь кварцу, %

Вміст вмісту пиловидних та глинистих часток змінюється з 0,19 до 4,37 мінімальні значення можна спостерігати на півночі а максимальні на півдні (рис. 4.8-4.9).

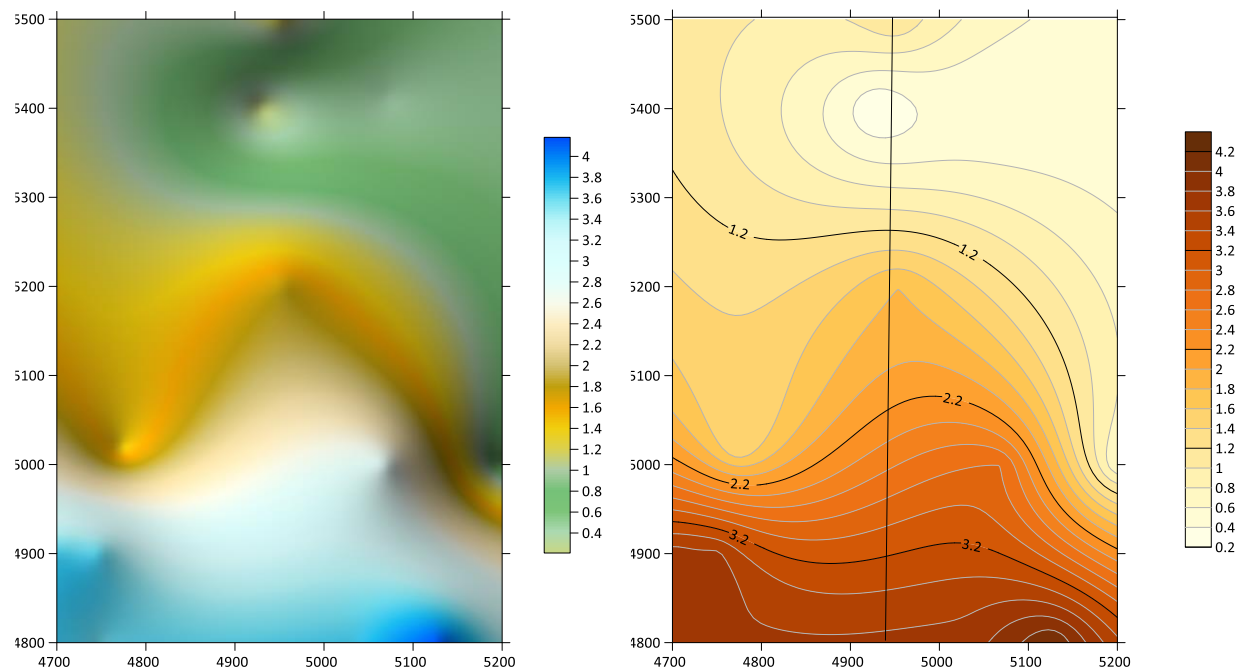


Рис. 4.8. Вміст пиловидних та глинистих часток, %

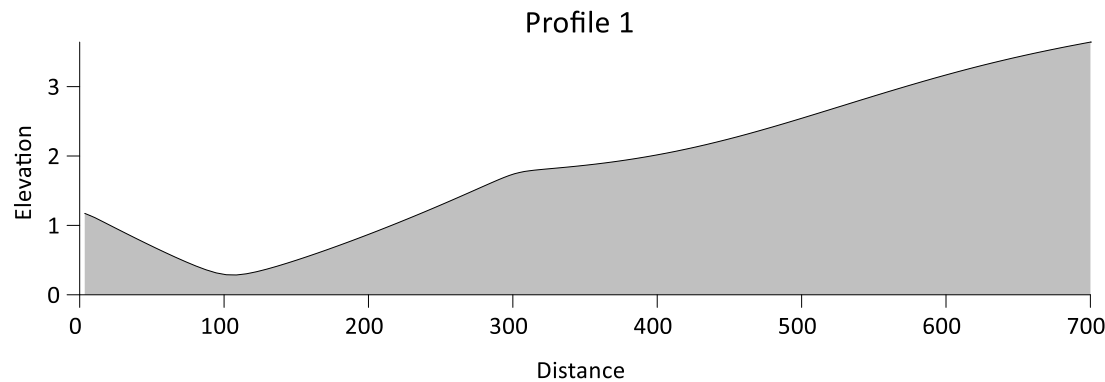


Рис. 4.9. Зміна вмісту пиловидних та глинистих часток з півночі на південь кварцу, %

Модуль крупності змінюється з 1,04 до 1,75. Максимальні на північному сході а мінімальні значення на південному заході (рис. 4.10-4.11).

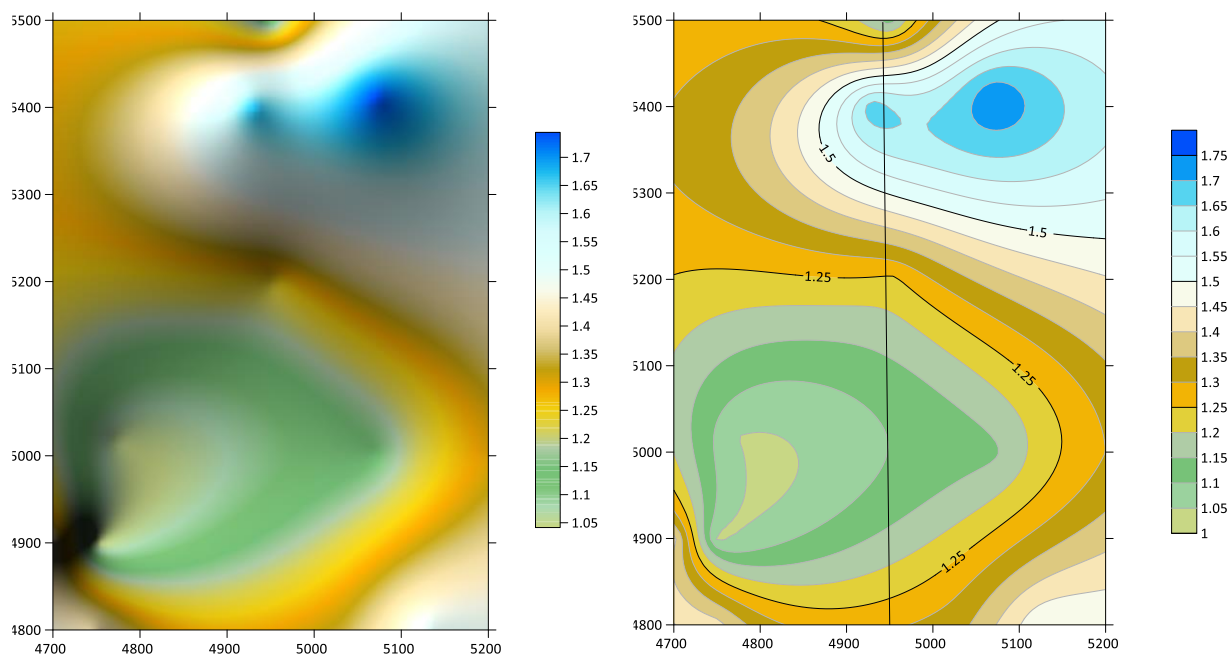


Рис. 4.10. Зміна модуля крупності з півночі на південь

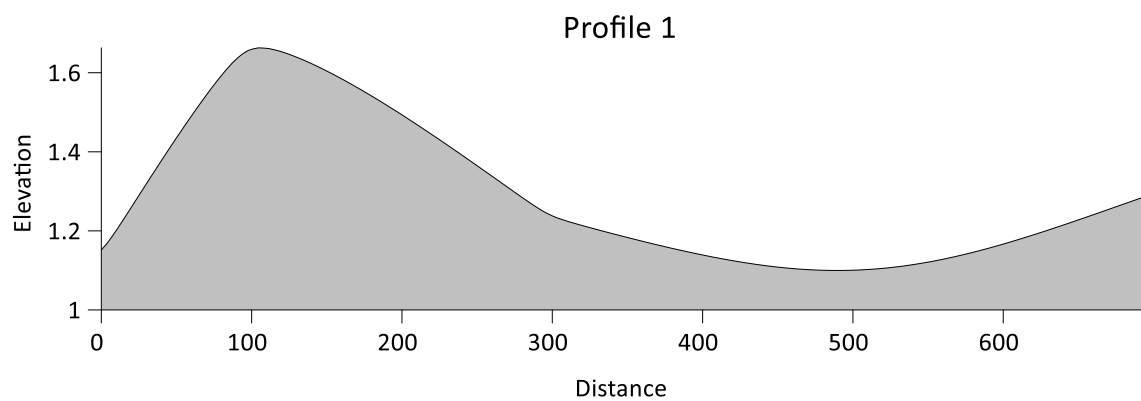


Рис. 4.11. Зміна модуля крупності з півночі на південь

					КМ.ДР24.18.04.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

5.1. Аналіз умов праці

Всі роботи в кар'єрі повинні виконуватися відповідно до НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом».

На підприємстві діє, затверджене наказом керівника, положення про «систему управління охороною праці», Положення про службу охорони праці, Положення про порядок проведення навчання, інструктаж і перевірку знань працівників з питань охорони праці. Призначено наказом керівника підприємства, відповідального з питань охорони праці в особі головного спеціаліста з охорони праці. Розроблені та затверджені посадові та робочі інструкції, інструкції з охорони праці.

Для дотримання норм техніки безпеки передбачено наступне:

1. Особи, які набираються на роботу в кар'єр, включаючи сезонних працівників, повинні пройти трьохденне попереднє навчання з питань охорони праці з обов'язковим відривом від виробництва. Працівники, які мають досвід роботи на гірничих підприємствах з відкритим видобутком корисних копалин або переведені з інших підприємств, повинні ознайомитися з правилами надання першої допомоги та скласти іспит затвердженою програмою під керівництвом технічного керівника або його заступника. Особам, які переводяться на роботу, що не пов'язану з основною спеціальністю, обов'язково проводиться цільовий інструктаж з безпечних методів праці на робочому місці. Забороняється допуск до роботи осіб, які не пройшли попереднє навчання. Повторний інструктаж з охорони праці має проводитися не рідше, ніж двічі на рік з фіксацією в спеціальній книзі.

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ						
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата							
Студент		Ревчук Б.О.			Охорона праці та навколишнього середовища			Літ.	Арк.	Архув	
К. розділу		Іськов С.С.								1	10
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ГГ-28			
Н. контр.		Крибаручко А.О.									
Зав. каф.		Шлапак В.О.									

2. До керівництва гірничими роботами призначаються особи з вищою або середньою гірничотехнічною освітою та відповідним стажем ведення гірничих робіт.

3. Особи, які керують гірничими та транспортними машинами, повинні пройти спеціальне навчання, скласти іспити і отримати права на керування відповідною технікою.

4. Гірничі, транспортні та будівельно-шляхові машини, які використовуються на кар'єрі, повинні перебувати в справному стані і бути оснащені сигнальними пристроями, гальмами, огороженням доступних частин, освітленням, комплектом справного інструменту та необхідною контрольно-вимірною апаратурою, а також мати діючий захист від перепідйому.

5.2.Заходи щодо захисту робітників від зовнішніх і внутрішніх факторів

Згідно з Законом України «Про охорону праці» та НПАОП 0.00-1.24-10 «Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом», проект передбачає наступні заходи щодо захисту працюючих від зовнішніх та внутрішніх факторів та забезпечення комфортних умов:

1. На всіх робочих місцях будуть розміщені аптечки з першою медичною допомогою.

2. Всі працівники, що працюють на кар'єрі, матимуть доступ до мінеральної питної води, яка постачатиметься відповідно до укладеного договору.

3. Всі працівники будуть забезпечені спецодягом, спецвзуттям та засобами індивідуального захисту.

4. Для мінімізації пилоутворення на автомобільних шляхах при плюсовій температурі повітря буде здійснюватися поливання шляхів з використанням необхідних зв'язуючих добавок.

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. На території кар'єру будуть встановлені біотуалети.

6. На кар'єрі будуть розміщені інвентарні вагончики для обігріву, приймання їжі й укриття від несприятливих погодних умов.

7. Медичне обслуговування робітників кар'єру забезпечується у місті Звягель.

8. Побутове обслуговування робітників, що працюють на кар'єрі, буде забезпечено в наявних побутових приміщеннях заводу.

5.3. Забезпечення безпеки на кар'єрному транспорті

Забезпечення безпеки на кар'єрному транспорті базується на дотриманні наступних загальних положень:

1. Використання тільки затвердженого транспортного засобу. Кожен транспортний засіб, що використовується на кар'єрі, повинен бути затверджений для цього типу робіт і мати всі необхідні технічні документи і дозволи.

2. Навчання і тренування персоналу. Всі оператори транспортних засобів повинні пройти необхідну підготовку, ознайомлення з правилами безпеки та проходити регулярні навчальні курси щодо експлуатації техніки та безпечних методів роботи.

3. Дотримання правил дорожнього руху. Всі водії повинні строго дотримуватися правил дорожнього руху і внутрішнього регламенту кар'єру, щоб уникнути аварій і збитків.

4. Проведення регулярних технічних оглядів. Транспортні засоби повинні проходити регулярні технічні огляди і обслуговування, щоб забезпечити їх правильну роботу і виключити можливість виникнення непередбачених ситуацій.

5. Використання засобів індивідуального захисту. Водії і пасажирів транспортних засобів повинні користуватися засобами індивідуального захисту (шоломи, ремені безпеки, захисний одяг), щоб зменшити ризики та

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

наслідки можливих аварій.

6. Моніторинг і контроль за станом транспортних засобів. Проведення регулярних перевірок і контролю за технічним станом транспортних засобів, вчасне виявлення і усунення несправностей.

7. Врахування особливостей кар'єру. Врахування географічних і геологічних умов, а також особливостей руху на кар'єрі при розробці правил безпеки і організації руху транспорту.

Ці загальні положення допомагають забезпечити безпеку на кар'єрному транспорті шляхом впровадження систематичних заходів контролю і превентивних заходів.

5.4. Забезпечення безпеки при роботі екскаватора

Забезпечення безпеки під час роботи з екскаваторами базується на наступних загальних положеннях:

1. Підготовка оператора та інспекція обладнання. Перед початком роботи оператор повинен пройти належну підготовку, що включає знайомство з принципами безпеки та особливостями експлуатації конкретної моделі екскаватора. Також необхідно періодично інспектувати екскаватор на предмет технічного стану та правильності встановлення захисних устаткувань.

2. Використання засобів індивідуального захисту. Оператор має обов'язок використовувати захисний шолом, окуляри, вушні захисні засоби та інші засоби індивідуального захисту для запобігання травмам та іншим небезпекам, пов'язаним з роботою на екскаваторі.

3. Організація робочого місця. Навколо екскаватора необхідно забезпечити вільний доступ і безпечні умови для руху, уникати перешкод на шляху руху стріли і ковша, а також правильно визначити межі робочої зони, використовуючи сигнальні засоби.

4. Маневреність та управління. Оператор повинен вміло керувати екскаватором, дотримуючись правил безпеки маневрування, особливо під час

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

роботи в обмежених просторах або поблизу інших робочих машин і людей.

5. Запобігання несанкціонованому доступу. Забезпечити контроль за доступом до екскаватора, щоб запобігти випадковим або несанкціонованим використанням обладнання, особливо під час його стоянки.

6. Регулярна перевірка і технічне обслуговування. Здійснювати регулярну перевірку технічного стану екскаватора та його систем, а також своєчасне технічне обслуговування, щоб уникнути можливих аварій і непередбачених ситуацій під час роботи.

7. Взаємодія з іншими працівниками. Забезпечити ефективну комунікацію та взаємодію з іншими працівниками на робочому місці, зокрема під час виконання спільних завдань або маневрування в обмежених просторах.

Ці загальні положення дозволяють забезпечити безпеку під час експлуатації екскаваторів, зменшуючи ризики для оператора і оточуючих осіб та забезпечуючи ефективність виконання робіт.

5.5. Пожежна безпека

Основні правила пожежної безпеки при видобуванні піску включають:

1. Знання та дотримання правил. Усі працівники, що працюють на дільниці видобування, повинні мати достатні знання щодо пожежної безпеки та дотримуватися встановлених правил і процедур.

2. Контроль за вогнем та джерелами запалювання. Забезпечення постійного контролю за використанням вогню та джерелами запалювання на території кар'єру. Заборона куріння у визначених зонах.

3. Зберігання та використання пожежогасників. Наявність та правильне розташування пожежних вогнегасників та інших засобів, а також навчання працівників їх використанню в разі необхідності.

4. Електрична безпека. Періодична перевірка електричного обладнання, усунення потенційних причин короткого замикання та перевірка наявності заземлення.

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

5. Матеріали та речовини. Обмеження використання легкозаймистих та піротехнічних матеріалів. Належне зберігання хімічних речовин та мастильних матеріалів.

6. Системи відведення та зберігання води. Наявність та ефективне функціонування систем відведення та зберігання води для пожежогасіння.

7. Інструктаж та тренування. Регулярне проведення інструктажів щодо пожежної безпеки та тренування працівників на випадок виникнення пожежі.

8. План евакуації та рятувальні шляхи. Розробка та виконання плану евакуації, обов'язкове наявність чітко визначених рятувальних шляхів та виходів.

9. Моніторинг та контроль за пожежами. Постійний моніторинг пожежної безпеки на території кар'єру, вчасне виявлення можливих джерел загоряння або пожежних ризиків. Встановлення системи автоматичної пожежної сигналізації та системи ручного спрацювання для оперативного реагування на випадок пожежі.

10. Підготовка до надзвичайних ситуацій. Розробка планів дій у випадку пожежі, включаючи координацію дій між рятувальними службами, виробниками та іншими сторонами. Проведення тренувань з евакуації та пожежогасіння для всіх працівників.

11. Матеріали та конструкції. Використання високоякісних, вогнестійких матеріалів у будівлях і спорудах кар'єру. Перевірка та підтримання в хорошому стані всіх будівельних конструкцій, які можуть бути піддаються впливу вогню.

12. Організація робочих місць. Встановлення належних протипожежних заходів на всіх робочих місцях, включаючи наявність протипожежних ковриків, вогнегасників та інших засобів для швидкого втручання.

13. Внутрішній контроль і нагляд. Регулярний внутрішній аудит щодо дотримання встановлених норм і правил пожежної безпеки. Систематична перевірка стану протипожежного обладнання та інфраструктури, що

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

використовується на кар'єрі.

14. Інформування і свідомість працівників. Проведення навчань та інформування працівників про потенційні пожежні небезпеки, правила поведінки у випадку пожежі та використання протипожежних засобів.

Ці заходи спрямовані на забезпечення найвищого рівня пожежної безпеки на території кар'єру під час видобування піску, що є критично важливим для запобігання пожеж та збереження життя та майна працівників.

5.6. Охорона навколишнього середовища

Відповідно до вимог Закону України «Про оцінку впливу на довкілля», у 2023 році ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН» провело процедуру оцінки впливу на довкілля, яка включала наступні кроки:

1. Оприлюднення повідомлення про плановану діяльність ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН» згідно вимог законодавства.

2. Підготовка суб'єктом господарювання звіту із оцінки впливу на довкілля, в якому детально висвітлені всі аспекти планованої діяльності.

3. Оприлюднення звіту із оцінки впливу на довкілля й оголошення про початок обговорення звіту з метою залучення громадськості.

4. Проведення громадського обговорення звіту із оцінки впливу на довкілля, включаючи громадські слухання для отримання відгуків і пропозицій від громадськості.

5. Аналіз уповноваженим органом (Управлінням екології та природних ресурсів Житомирської обласної державної адміністрації) інформації, наданої у звіті із оцінки впливу на довкілля, а також додаткової інформації, яку надав суб'єкт господарювання та громадськість під час обговорення.

6. Надання уповноваженим органом мотивованого висновку із оцінки впливу на довкілля, що базується на комплексному аналізі всієї зібраної інформації.

7. Врахування висновків із оцінки впливу на довкілля у рішенні про

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

провадження планованої діяльності, з метою забезпечення дотримання вимог збереження природних ресурсів та уникнення негативних наслідків для навколишнього середовища.

ТОВ «ВИШПІЛЬСТОУН» виконало всі вимоги щодо проведення оцінки впливу на довкілля згідно законодавства України, забезпечивши тим самим відкритість і участь громадськості у процесі прийняття важливих рішень щодо своєї діяльності.

ТОВ "ВИШПІЛЬСТОУН" опублікувало на офіційному веб-сайті Міністерства екології та природних ресурсів України в Єдиному реєстрі із оцінки впливу на довкілля повідомлення про плановану діяльність, яка включає розробку піску відкритим способом (тобто кар'єр) із використанням автотранспортної системи розробки для видобування корисної копалини.

Згідно з наведеними в звіті розрахунками величин викидів та програмним розрахунком розсіювання забруднюючих речовин, було доведено, що реалізація цієї діяльності не має негативного впливу на жоден компонент навколишнього природного і соціального середовища.

Вплив на ґрунт

В процесі розробки кар'єру був знятий родючий шар ґрунту, що було переміщено за межі кар'єру для подальшого використання в процесі здійснення рекультивації. Отже, прямий негативний вплив, такий як зменшення родючості або знищення поверхневого родючого шару ґрунту, відсутній.

Вплив на атмосферу

Атмосферне повітря в межах території кар'єру стає джерелом викидів забруднюючих речовин через наступні процеси:

1) Пилові викиди від ґрунтових порід в процесі вантажно-видобувних операцій, таких як робота екскаватора й бульдозера, навантаження і розвантаження матеріалів на автосамоскиди, а також транспортування піску і розкривних порід в межах самого кар'єру.

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

2) Сукупність викидів від двигунів внутрішнього згорання автотранспорту й гірничої техніки, які містять оксиди азоту, діоксид сірки, оксид вуглецю, сажу й інші забруднюючі речовини.

3) Викиди під час проведення ремонтно-зварювальних робіт, що містять оксиди заліза, оксиди силіцію, оксиди марганцю і абразивно-металічний пил .

4) Викиди парів під час заправки великогабаритної кар'єрної спецтехніки.

5) Викиди під час роботи дизель-генераторної електростанції, що містять оксид вуглецю, оксиди азоту, сажу й граничні вуглеводні.

З метою зменшення викидів пилу під час вантажно-видобувних операцій, особливо під час періодів інтенсивного вітру, передбачено додатковий полив водою кар'єрних доріг та при кар'єрних майданчиків.

Згідно з інформацією, наведеною у звіті з оцінки впливу на довкілля, рівень забруднення в атмосферному повітрі оцінюють як допустимий, а можлива ступінь небезпечності – як безпечний. Усі можливі ризики для соціального середовища й здоров'я населення оцінюють як прийнятні.

Водне середовище – забруднення підземних та поверхневих вод від планованої діяльності виключене. Оскільки атмосферні опади з прилеглих територій не потрапляють в кар'єр через нахил рельєфу місцевості на південь і розташування родовища на захід, потоки води, що попадають до кар'єру, виникають виключно за рахунок атмосферних опадів, які падають на відроблені площі.

Водопритік у кар'єр відбуватиметься лише за рахунок опадів, що випадають на відкритий відроблений простір. Атмосферні опади збираються із поверхні індустріальних ділянок, які не мають зв'язку з природними водоймами.

Рослинний та тваринний світ, а також об'єкти природно-заповідного фонду – вплив на фауну, флору та біорізноманіття оцінюється як прийнятний. На місцевості проведення робіт не спостерігається перетині міграційних маршрутів птахів та тварин. Не існує зон росту вразливих видів рослин, які

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

занесені до Червоної книги України, в межах родовища та на території природно-заповідного фонду.

Клімат і мікроклімат – очікувані зміни мікроклімату через плановану діяльність незначні. Експлуатація кар’єру не призводить до значних змін у тепловому режимі, концентрації інертних газів чи вологості.

Шумовий вплив. Основними джерелами шуму під час виконання планованої діяльності будуть кар’єрна техніка та автотранспорт. Інтенсивність шуму, що виникає від їх роботи, залежить від типу двигуна та режиму експлуатації. Рівень шуму не перевищує нормативні значення для населених пунктів, що забезпечує зменшення впливу на місцеве співтовариство.

Відходи, які утворюватимуться, включатимуть побутові та виробничі відходи. Після накопичення вони будуть збиратися у відповідно відмічені контейнери для кожного виду відходів, з дотриманням вимог безпеки, та тимчасово зберігатимуться на спеціально відведених місцях. Подальший їх транспортуватимуть на об’єкти утилізації, місця знешкодження або захоронення за участю спеціалізованих організацій відповідно до укладених договорів.

Згідно з проведеною оцінкою впливів на довкілля, передбачається допустимий вплив на довкілля та здоров’я населення. Цей вплив обумовлений викидами забруднюючих речовин в атмосферне повітря, шумовим забрудненням та проведенням операцій із відходами.

					КМ.ДР24.18.05.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

6. ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА ПРОЕКТУ

Загальні положення

Основні проектні техніко-економічні показники кар'єру по видобуванню піску на Карпилівському родовищі ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН” у Новоград-Волинському районі Житомирської області наведені в таблиці 6.1. а показники витрат та рентабельності в таблиці 6.2.

Таблиця 6.1
Основні техніко-економічні показники роботи кар'єру

№ п/п	Основні показники	Числові значення параметру
1	2	3
1	Корисна копалина	1. Пісок кварцовий жовтуватосірий 2. Пісок кварцовий різнозернистий світло-сірий
2	Промислові балансові запаси корисної копалини, всього, у т. ч.: Не обводнені Обводнені	859,0 тис. м ³ 245,2 тис. м ³ 613,8 тис. м ³
4.	Виробнича потужність кар'єру з видобування піску	до 30 тис. м ³ /рік
5.	Строк експлуатації кар'єру, років	20 років
6.	Об'єм розкриття в тому числі: - ґрунтово-рослинний шар	91,6 м ³
7.	Потужність розкриття порід в кар'єрі	0,4-0,6 м
8.	Середня потужність порід, що віднесені до корисної копалини	1-шар – 4÷5,5 м 2-шар – 10÷12 м
9.	Річна потужність: – по корисній копалині, загалом: – по розкриттю	30,0 тис.т 0 тис. м ³ (на 2024 не заплановано)
10.	Об'ємна маса порід розкриття: - сипкого - ґрунтово-рослинного	1,83 т/м ³ 1,44 т/м ³

					КМ.ДР24.18.06.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Економічна частина проекту		
Студент		Ревчук Б.О.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. кантр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Архив
						1	3
					«Житомирська політехніка», 184 «Грицибда», гр.ГГ-28		

Продовження табл. 6.1

1	2	3
11.	Об’ємна маса корисних копалин	1,85-1,9 т/м ³
12.	Супутня сировина для видобування	відсутня
13.	Режим роботи на видобувних та розкривних роботах	цілорічний, 260 робочих днів на рік, в одну робочу зміну(тривалість 8-годин)
14.	Система розробки	транспортна з паралельним просуваннямфронту гірничих робіт та зовнішнім розташуванням відвалів розкриву
15.	Продукція, що передбачають випускати	пісок
16.	Елементи системи розробки: - висота видобувного уступу - висота розкривного уступу - відмітки робочих горизонтів, м - кут укосу роб/нероб. град.: - по породах розкриву - по корисній копалині	Від 5 до 10 м до 1,0 м 216,0-221,0; 215,0 45 ⁰ /45-50 ^{0**} 60 ⁰ /50 ⁰
17.	Кількість уступів: - розкривних - видобувних	1 2
18.	Ширина робочого майданчику, м: - розкривних роботах - на видобувних роботах	40,0-75,0 80,0-100,0

Таблиця 6.2

**Показники витрат та рентабельності підприємства
за 2024 р.**

Витрати підприємства	Сума, грн.
1	2
Фонд зарплатні робітників гірничого цеху	371623.34
Фонд зарплатні робітників навантажувального цеху	152113.44
Фонд зарплатні робітників автомобільного гаражу	381239.38
Фонд зарплатні ІТП, службовців та допоміжного персоналу	622263.66
Відрахування з заробітної плати (37,00%)	664668.39

Продовження табл. 6.2

1	2
Амортизаційні відрахування	304996.32
Вартість електроенергії	737335.58
Вартість паливно-мастильних матеріалів	1011860.72
Вартість проведення вибухових робіт	961420.08
Витрати за використання надр	49855.548
Додаткові витрати	279801.03
Всього витрат	5831128.62
Чистий прибуток	1137809.064
Виручка від реалізованої щебеневої продукції (без ПДВ)	7373676.50
Рентабельність підприємства, %	20,4

					КМ.ДР24.18.06.ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

ВИСНОВКИ

Кваліфікаційна робота є завершеною практичною роботою, в якій, на основі документації підприємства та визначених техніко-економічних показників, вирішено актуальну прикладну задачу аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску ТОВ “ВИШПІЛЬСТОУН”.

Аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску є надзвичайно актуальним з кількох причин. По-перше, він дозволяє оптимізувати процес видобутку, що забезпечує максимальну ефективність вилучення матеріалу найвищої якості та знижує витрати на видобуток і переробку менш якісного піску. По-друге, цей аналіз є важливим для планування та управління родовищем, оскільки дозволяє розробити більш точні й ефективні стратегії видобутку та створити точні моделі запасів родовища, що є критичним для довгострокового планування.

Економічна вигода від аналізу просторової мінливості якості піску також значна. Він дозволяє точніше оцінити економічну вартість родовища і приймати обґрунтовані інвестиційні рішення, а також орієнтувати продукцію на відповідні ринки з урахуванням різних якісних показників піску. Врахування просторової мінливості також сприяє зменшенню екологічного навантаження через оптимізацію процесів видобутку і переробки та допомагає враховувати місцеві екологічні й соціальні умови при плануванні діяльності.

Крім того, аналіз просторової мінливості якісних показників родовища піску сприяє впровадженню технологічних інновацій. Використання сучасних геостатистичних методів і технологій, таких як GIS і дистанційне зондування, дозволяє отримати точніші дані, що інтегруються з іншими геологічними і технічними даними, забезпечуючи комплексний підхід до управління родовищем.

					КМ.ДР24.18.ВК.ПЗ		
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Висновки		
Студент		Ревчук Б.О.					
К. розділу		Іськов С.С.					
Керівник		Іськов С.С.					
Н. контр.		Крибаручко А.О.					
Зав. каф.		Шлапак В.О.					
					Літ.	Арк.	Архів
						1	1
					«Житомирська політехніка», 184 «Грицитба», гр.ГГ-28		

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бакка М.Т. Організація і планування маркшейдерських та гірничих робіт. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2006. – 356 с.
2. Бакка М.Т., Шлапак В.О. Маркшейдерська справа: навчальний посібник. – Житомир: ВВ ЖДТУ, 2006. – 276 с.
3. Бакка М.Т., Кириченко М.Т. Основи маркшейдерської справи. Навчальний посібник. – Житомир: РВВ ЖДТУ, 2005. – 124 с.
4. Бакка М.Т., Назаренко В.О. Маркшейдерське забезпечення відкритих гірничих робіт. – Житомир: ЖДТУ, 2006. – 196 с.
5. Грабовий В.М. Геодезія. Навчальний посібник. – Житомир: ЖДТУ.2004. – 455 с.
6. Гриб О. М., Гращенкова Т. В. Г 82 Геодезія (частина 1): конспект лекцій. Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2022. 221 с. URL: http://eprints.library.odku.edu.ua/10409/1/HrybOM_HrashenkovaTV_Geodeziya_%28Ch.1%29_KL_2022_221.pdf
7. Геодезія : навч. пос. / Горлачук В. В., Семенчук І. М., Анисенко О. В., Мацко П. В. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2015. 252 с.
8. Дарчук К. В., Мельник А. А. Топографія з основами геодезії : навч. пос. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2016. 148 с.
9. Інструкція з обстеження та оновлення пунктів Державної геодезичної мережі України (ГУГКК № 23 29.02.2000р.).
10. 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.)

					КМ.ДР24.18.С/ЛПЗ					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Студент		Ревчук Б.О.			Список літератури			Літ.	Арк.	Аркушів
К. розділу		Іськов С.С.							1	3
Керівник		Іськов С.С.						«Житомирська політехніка», 184 «Гірництво», гр.ІГ-28		
Н. контр.		Криворучко А.О.								
Зав. каф.		Шлапак В.О.								

11. Інструкція про типи центрів геодезичних пунктів, Київ, ГУГКК.
12. Ткачук К.Н. Охорона праці. – К.: Освіта, 1998. – 320 с.
13. Вибудуток піску. URL: <https://dredgers.com.ua/sand-mining/> (дата звернення 12.05.24)
14. Будівельні піски на Київщині. URL: <https://insgeo.com.ua/budivelni-piski-kyiv/> (дата звернення 12.05.24)
15. Павленко Л. А. Геоінформаційні системи : навчальний посібник / Л. А. Павленко. – Х. : Вид. ХНЕУ, 2013. – 260 с. (Укр. мов.)
16. GIS for Law Enforcement [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.esri.com/library/index.html> (дата звернення 12.05.24).
17. Geographic Information Systems and Environmental Health: Incorporating Esri Technology and Services [PDF] [Electronic resource]. Access mode : <http://www.esri.com/library/index.html> (дата звернення 12.05.24).
18. Esri Production Mapping: Meeting the Needs of Water and Wastewater Utilities [PDF] [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.esri.com/library/index.html> (дата звернення 12.05.24).
19. Space Utilization Optimization [PDF] [Electronic resource]. Access mode : <http://www.esri.com/library/index.html> (дата звернення 12.05.24).
20. Lidar Analysis in ArcGIS 10 for Forestry Applications [PDF] [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.esri.com/library/index.html> (дата звернення 12.05.24).
21. Міністерство енергетики та вугільної промисловості України НАКАЗ 12.06.2013 № 355 «Про затвердження Правил безпеки під час поводження з вибуховими матеріалами промислового призначення», режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1127-13#Text> (звернення 12.05.2024р.)
22. Закон України «Про охорону навколишнього природного середовища», (Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1991, № 41, ст.546), режим

					КМ.ДР24.18.С/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1264-12#Text> (звернення 12.05.2024р.)

23. Андрейчук Ю. М. ГІС в екологічних дослідженнях та природоохоронній справі [Текст] : навч. посіб. / Ю. М. Андрейчук Т. С. Ямелинець. – Львів: “Простір-М”. 2015. – 284 с.
24. Шевченко Р. Ю. Картографія: Електронний підручник / Шевченко Роман Юрійович. К.: ЦНМВ «Кий», 2015. 230 с.
25. Картографія з основами топографії. Частина І. Топографія: Навчальний посібник для студентів географічних спеціальностей педагогічних університетів / Укладачі: Хаєцький Г.С., Стефанков Л.І. Вінниця, ВДПУ, 2014. 132 с.
26. Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних (навчальний посібник) / Магваір Б., Пашинська Н., Даценко Л.М., Говоров М., Путренко В. /Планета-Прінт, 2016. 396 с.
27. Багмет А.П. Екологічне картографування та основи ГІС-технологій. Навч. посібник/ А.П. Багмет, С.Г. Герасимов, О.В. Пшоняк. – Житомир: Вид-во "Житомирський національний агроекологічний університет", 2010.- 256 с.
28. Антипенко Г. О. Гірнича геометрія. – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 1999. – 265 с.
29. Антипенко Г. О., Ніколаєва Т. Г. Геометризація родовищ корисних копалин (практикум). – Дніпропетровськ: Видавництво НГА України, 2002. – 113 с.
30. Кісель О.О., Башинський С.І., Редчиць В.С. Практикум з гірничої геометрії. Ч. І Навчальний посібник. Рекомендовано МОН України для студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямом підготовки «Гірництво» Житомир: ЖДТУ, 2012.-268с.
31. Кузьмін В. Н. Ефективні оцінки параметрів запасів родовищ корисних копалин. Посіб. – Харків: 2003. – 224 с.

					КМ.ДР24.18.С/ПЗ	Арк.
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

