

**Міністерство освіти і науки України  
Національний технічний університет  
«Дніпровська політехніка»**

**Навчально-науковий інститут природокористування  
Кафедра відкритих гірничих робіт**

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА  
дипломної роботи магістра**

**Студента** Байдука Юрія Володимировича  
(прізвище та ініціали)

**Академічної групи** 184М-19з-7 ПІ

**Спеціальності** 184 Гірництво  
(код і назва спеціальності)

**Спеціалізації** «Відкрита розробка родовищ»  
**За освітньо-професійною програмою** «Гірництво»  
**на тему:** Обґрунтування раціональної технології ведення гірничих робіт на Мурзинському родовищі вторинних каолінів

Керівники	Прізвище, ініціали	Оцінка за шкалою		Підпис
		рейтинговою	інституційною	
роботи	доц. Череп А.Ю.			
розділів:	доц. Череп А.Ю.			
Рецензент				
Нормоконтроль	проф. Пчолкін Г.Д.			

Дніпро  
2020

Міністерство освіти і науки України  
 Національний технічний університет  
 «Дніпровська політехніка»

ЗАТВЕРДЖЕНО:  
 завідувач кафедри  
відкритих гірничих робіт

Собко Б.Ю.  
 «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020\_ року

**ЗАВДАННЯ**  
 на кваліфікаційну роботу  
 ступеня магістра

**Студенту** Байдуку Юрію Володимировичу  
 (прізвище та ініціали)

**Академічної групи** 184М-19з-7 ПІ

**Спеціальності** 184 Гірництво  
 (код і назва спеціальності)

**Спеціалізації** «Відкрита розробка родовищ»

**За освітньо-професійною програмою** «Гірництво»

**на тему:** Обґрунтування раціональної технології ведення гірничих робіт на Мурзинському родовищі вторинних каолінів

Затверджену наказом ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

Розділ	Зміст	Строки виконання робіт (початок – закінчення)
1	Проаналізувати геологічні та гідрогеологічні умови Мурзинського родовища вторинних каолінів та сучасний стан гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	14.10.2020-25.10.2020
2	Дослідити технологію ведення гірничих робіт, режим роботи та продуктивність на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	26.10.2020-11.11.2020
2, 3	Обґрунтувати раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	12.11.2020-29.11.2020
3	Визначити доцільність прийнятих технологічних рішень на основі розрахунку запасів корисної копалини, продуктивності кар'єру та терміну його відпрацювання.	30.11.2020-10.12.2020

Завдання видав \_\_\_\_\_ Череп А.Ю.  
 (підпис) (прізвище, ініціали)

Дата видачі завдання: \_\_\_\_\_

Термін подання дипломної роботи до ДЕК \_\_\_\_\_

Прийнято до виконання \_\_\_\_\_  
 (підпис) (прізвище, ініціали)

## **1 ПІДСТАВИ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБОТИ**

Наказ ректора НТУ «Дніпровська політехніка» від \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_

## **2 МЕТА ТА ВИХІДНІ ДАНІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ**

**Об'єктом дослідження** є експлуатація родовища корисних копалин вторинних каолінів.

**Предметом дослідження** є технологія розробки кар'єру з видобутку вторинних каолінів.

**Мета роботи** – обґрунтування раціональних параметрів технологічних схем розробки кар'єру з видобутку вторинних каолінів Мурзинського родовища на основі уточнення запасів мінеральної сировини.

### **Вихідні дані для проведення роботи:**

– технологічні схеми розкривних та видобувних робіт, які досліджуються у дипломній роботі;

– технічні характеристики обладнання, що використовується;

– техніко-економічні показники роботи гірничо-збагачувального комбінату, що досліджується.

## **3 ОЧІКУВАНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ**

**Наукова новизна.** Дістали подальшого розвитку технологічні схеми гірничих робіт при відпрацюванні родовища вторинних каолінів згідно коригування запасів корисної копалини на основі додаткових геологічних досліджень та розрахунку експлуатаційних втрат мінеральної сировини при її відпрацюванні.

**Практична цінність.** Отримані результати досліджень дозволяють вилучати з надр додаткові обсяги мінеральної сировини в обсязі 665 тис. т та продовжити строк експлуатації кар'єру ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» більше як на 2,5 роки.

## **4 ВИМОГИ ДО РЕЗУЛЬТАТІВ ВИКОНАННЯ РОБОТИ**

Магістерська робота виконана згідно наукових досліджень кафедри відкритих гірничих робіт Національного технічного університету «Дніпровська політехніка», відповідно до Кодексу України про надра, Гірничого закону

України, Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища» та інших актів законодавства, які видаються відповідно до перелічених вище законів.

## 5 ЕТАПИ ВИКОНАННЯ РОБІТ

Найменування етапів робіт	Строки виконання робіт (початок – закінчення)
Проаналізувати геологічні та гідрогеологічні умови Мурзинського родовища вторинних каолінів та сучасний стан гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	14.10.2020- 25.10.2020
Дослідити технологію ведення гірничих робіт, режим роботи та продуктивність на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	26.10.2020- 11.11.2020
Обґрунтувати раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»	12.11.2020- 29.11.2020
Визначити доцільність прийнятих технологічних рішень на основі розрахунку запасів корисної копалини, продуктивності кар'єру та терміну його відпрацювання.	30.11.2020- 10.12.2020

## 6 РЕАЛІЗАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ

**Економічний ефект.** Впровадження результатів роботи дозволяє збільшити термін експлуатації родовища та, відповідно, отримати додаткові грошові надходження від реалізації продукції обсягом 650 тис. т вторинних каолінів.

**Соціальний ефект.** Використання сучасної технології проведення видобувних та розкривних робіт дозволяє збільшити термін експлуатації родовища на 2,5 роки за рахунок коригування запасів мінеральної сировини, що визначає збільшення терміну соціального захисту населення регіону та отримання додаткових податкових надходжень до місцевого бюджету.

## 7 ДОДАТКОВІ ВИМОГИ

Магістерська робота оформлюється відповідно з вимогами ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення. К. : Держстандарт України, 1995. – 38 с.

## РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка: 93 с., 26 літературних джерел.

**Об'єкт дослідження.** експлуатація родовища корисних копалин вторинних каолінів.

**Мета** – обґрунтування раціональних параметрів технологічних схем розробки кар'єру з видобутку вторинних каолінів Мурзинського родовища на основі уточнення запасів мінеральної сировини.

У вступі підкреслюється актуальність коригування запасів мінеральної сировини в сучасних умовах господарювання гірничого підприємства за рахунок проведення додаткових геологічних досліджень та використання сучасних технологій видобутку.

Перший розділ містить огляд літературних джерел та аналіз даних щодо сучасного стану та перспектив розвитку технології відкритої розробки родовищ корисних копалин.

У другому розділі проведений розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів», який дозволив встановити додаткові обсяги корисної копалини, що можуть бути вилучені за рахунок коригування параметрів технологічної схеми відпрацювання кар'єру в обсязі більше 650 тис. т.

У третьому розділі досліджений режим роботи, продуктивність кар'єру та термін відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів, які визначають збільшення терміну відпрацювання родовища більш ніж на 2.5 роки з продуктивністю 250 тис. т по корисній копалині й обґрунтовано раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини.

У четвертому розділі проаналізовані заходи з охорони праці та санітарного забезпечення експлуатації розкривних та видобувних робіт на при відкритій розробці родовищ, а також складений план безпечного виконання гірничих робіт.

У висновках приведені результати магістерської роботи та визначенні перспективи реалізації запропонованих технологічних рішень.

**КАР'ЄР, РЕЖИМ ГІРНИЧИХ РОБІТ, ВІДКРИТІ ГІРНИЧІ РОБОТИ, ПРОДУКТИВНІСТЬ КАР'ЄРУ, ТЕРМІН ВІДПРАЦЮВАННЯ.**

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
1 РОЗДІЛ. АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ І ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ МУРЗИНСЬКОГО РОДОВИЩА ВТОРИННИХ КАОЛІНІВ.....	11
1.1 Коротка характеристика розташування Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів.....	11
1.2 Геологічна будова району робіт .....	15
1.3 Загальні відомості про родовище.....	25
1.4 Відомості про вивченість родовища .....	31
1.5 Аналітичний огляд літературних джерел.....	34
Висновки по розділу 1.....	38
2 РОЗДІЛ. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА КАР'ЄРІ ПрАТ "ВАТУТІНСЬКИЙ КОМБІНАТ ВОГНЕТРИВІВ"	39
2.1 Розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів».....	39
2.2 Режим роботи, продуктивність кар'єру та термін відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів.....	43
2.3 Розкриття родовища та сучасний стан гірничих робіт.....	45
2.4 Технологія ведення гірничих робіт.....	52
2.5 Забезпеченість запасами за ступенем підготовленості	58
2.6 Розрахунок кількості необхідного обладнання.....	62
Висновки по розділу 2.....	64
3 РОЗДІЛ. ТРАНСПОРТНЕ ТА АВТОДОРОЖНЄ ГОСПОДАРСТВО.....	65
3.1 Характеристика кар'єрних автомобільних доріг.....	65
3.2 Дослідження та розрахунок кар'єрного транспорту на ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів».....	67
3.3. Розрахунок кількості автосамоскидів .....	70
Висновки по розділу 3.....	71
4 РОЗДІЛ. ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА.....	72
4.1 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень.....	72

Висновки по розділу.....	74
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ РОБІТ.....	75
5.1 Загальні положення.....	75
5.2 Безпека ведення гірничих робіт.....	76
5.3 Механізація гірничих робіт.....	78
5.4 Вимоги безпеки до освітлення.....	85
5.5 Пожежна безпека.....	87
Висновки по розділу.....	88
ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ.....	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	91

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Розробка родовищ корисних копалин завжди супроводжується їх втратою у надрах за певних причин, серед яких недосконалість техніки та технології виймання корисних копалин та розкривних порід, жорсткі умови по якості мінеральної сировини, а також недорозвіданість запасів мінеральної сировини у надрах.

У 2016 рр. приватним підприємством "Жовтень-2000" за технічним завданням ПрАТ "Ватутінський комбінат вогнетривів" проведена повторна геолого-економічна оцінка Північної і Південної ділянок Мурзинського родовища вторинних каолінів з метою обґрунтування доцільності їх об'єднання в єдиний об'єкт надрокористування під назвою Мурзинське родовище вторинних каолінів. За результатами проведених затверджені:

1) балансові запаси вторинних каолінів придатних для виробництва шамотних вогнетривів в кількості по ділянках: Північна ділянка – всього 3289 тис.т, в тому числі за категоріями (тис.т) – В – 2 069, С<sub>1</sub> – 1 220; Південна ділянка – всього 8299 тис.т, в тому числі за категоріями (тис.т) – В – 3 389, С<sub>1</sub> – 4 940.;

2) балансові запаси вторинних каолінів озалізненних (супутня корисна копалина) придатних для цементної промисловості (марка КЦ) в кількості по ділянках: Північна ділянка – всього 260 тис.т, в тому числі за категоріями (тис.т) – В – 158, С<sub>1</sub> – 102; Південна ділянка – всього 549 тис.т, в тому числі за категоріями (тис.т) – В – 257, С<sub>1</sub> – 292.

Також відзначено наявність на Мурзинському родовищі умовно балансових запасів вторинних каолінів, розташованих в охоронних зонах: 1) придатних для виробництва шамотних вогнетривів в кількості 1617 тис. т – клас під кодом 221, (категорія С<sub>1</sub>), у т. ч. по ділянках (тис. т): Північна – 1364, Південна – 253 і за категорією С<sub>2</sub> – 492 тис. т. – клас під кодом 222 (Північна ділянка).

2) придатних для цементної промисловості марки КЦ в кількості 162 тис. т – клас під кодом 221 (категорія С<sub>1</sub>), у т. ч. по ділянках (тис. т): Північна – 150



тис. т, Південна – 12.

Таким чином, встановлено велику кількість додаткових обсягів корисних копалин на Мурзинському родовищі, що визначає актуальність проведення дослідження щодо раціональної технології ведення гірничих робіт, яка дозволить більш повно виймати корисні копалини з надр, продовжити термін експлуатації кар'єру, отримати додаткові фінансові надходження, що позитивно відобразиться як на зайнятості населення в регіоні, так податкових надходженнях до місцевого бюджету.

**Об'єктом дослідження** є експлуатація родовища корисних копалин вторинних каолінів.

**Предметом дослідження** є технологія розробки кар'єру з видобутку вторинних каолінів.

**Мета роботи** – обґрунтування раціональних параметрів технологічних схем розробки кар'єру з видобутку вторинних каолінів Мурзинського родовища на основі уточнення запасів мінеральної сировини.

**Для досягнення поставленої мети в роботі потрібно вирішити наступні завдання:**

1. Виконати аналіз геологічних та гідрогеологічних умов і сучасного стану гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів».
2. Дослідити технологію ведення гірничих робіт, режим роботи та продуктивність на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»
3. Обґрунтувати раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів».
4. Визначити доцільність прийнятих технологічних рішень на основі розрахунку запасів корисної копалини, продуктивності кар'єру та терміну його відпрацювання.

**Для вирішення поставлених завдань у роботі використовуються наступні методи наукових досліджень:** метод наукового аналізу – при дослідженні сучасного стану гірничих робіт на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський

комбінат вогнетривів”); метод математичного моделювання – для встановлення наукових залежностей; графічний – при відбудові конструкції робочої зони кар’єра; метод економічного порівняння – при визначенні економічного ефекту.

**Наукова новизна.** Дістали подальшого розвитку технологічні схеми гірничих робіт при відпрацюванні родовища вторинних каолінів згідно коригування запасів корисної копалини на основі додаткових геологічних досліджень та розрахунку експлуатаційних втрат мінеральної сировини при її відпрацюванні.

**Практична цінність.** Отримані результати досліджень дозволяють вилучати з надр додаткові обсяги мінеральної сировини в обсязі 665 тис. т та продовжити строк експлуатації кар’єру ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» більше як на 2,5 роки.

## Розділ 1

### АНАЛІЗ ГЕОЛОГІЧНИХ І ГІДРОГЕОЛОГІЧНИХ УМОВ МУРЗИНСЬКОГО РОДОВИЩА ВТОРИННИХ КАОЛІНІВ

#### 1.1 Коротка характеристика розташування Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів

ПрАТ “Ватутінський комбінат вогнетривів” являється одним з найбільших в Україні підприємством з видобутку каолінів вторинних та їх переробки на неформовані вогнетривкі матеріали.

Підприємство було створене на базі Новоселицького родовища вторинних каолінів в 1962 році. В зв'язку з початком будівництва шамотовипалювального цеху в м.Ватутіне, наказом міністра чорної металургії УРСР №14 від 15.01.1966 року перетворене в “Новоселицький завод вогнетривких матеріалів”. В 1971-1973 рр. в м.Ватутіне вводяться в експлуатацію три обертові печі, що дало змогу проводити весь технологічний процес з видобутку та виготовлення неформованих вогнетривких матеріалів.

В зв'язку зі значними обсягами видобутку каоліну на Новоселицькому родовищі (800-900 тис. т/рік), і як наслідок цього, швидким зменшенням запасів на ньому, виникла потреба в розширенні сировинної бази підприємства. Найбільш доцільним для розробки на той час виявилось Мурзинське родовище вторинних каолінів, на основі якого в 1982 році вводиться в експлуатацію Мурзинський каоліновий кар'єр.

З причини розширення сировинної бази, наказом міністра чорної металургії УРСР №8 від 17.02.1981 року підприємство перетворюється в “Ватутінський вогнетривкий комбінат”, яким і перебував до виходу Указу Президента України від 26.11.1994р “Про міри по забезпеченню прав громадян на використання приватизаційних майнових сертифікатів”. Згідно наказу Фонду Держмайна України №172-АТ від 24.07.1995 року підприємство перетворене в акціонерне товариство “Ватутінський комбінат вогнетривів”, яким являється дотепер.

Підприємство випускає наступні види вогнетривкої продукції: шамот кусковий, шамот фракційний, шамот санітарний, мертель, метакаолін, каолін сирець, каолін молотий.

Мурзинський каоліновий кар'єр розробляє однойменне родовище вторинних каолінів, що розташоване на північ від районного центру м.Звенигородка.

Площа родовища умовно поділена балкою Водяники та с.Неморож на Північну та Південну ділянки.

Північна ділянка родовища експлуатується з 1982 року. Її площа умовно поділена на 4 виймальні ділянки:

1-а виймальна ділянка – відпрацьована повністю;

2-а виймальна ділянка – експлуатується;

3-я виймальна ділянка – резервна;

4-а виймальна ділянка – експлуатується.

Південна ділянка - з 2017 року ведуться гірничо-капітальні роботи з будівництва в'їзної та розрізної траншей.

Мурзинське родовище вторинних каолінів розташоване на території Звенигородського району Черкаської області, між селами Мурзинці, Неморож та районним центром м. Звенигородка, який знаходиться в 3 км на південь від родовища. Село Неморож, яке розташоване в балці Водяники, розділяє родовище на дві частини – Північну та Південну. Південна ділянка знаходиться на південній околиці с. Неморож.

Вздовж східної границі родовища проходить асфальтована автодорога Звенигородка - Біла Церква, яка з'єднує родовище з навколишніми селами та головним майданчиком комбінату в м. Ватутіне. Родовище розташоване на древніх терасах правого берега річки Гнилий Тікич. Абсолютні відмітки земної поверхні ділянки змінюються в межах від 138 (східна частини Північної ділянки) до 192 м (західна частини Південної ділянки).

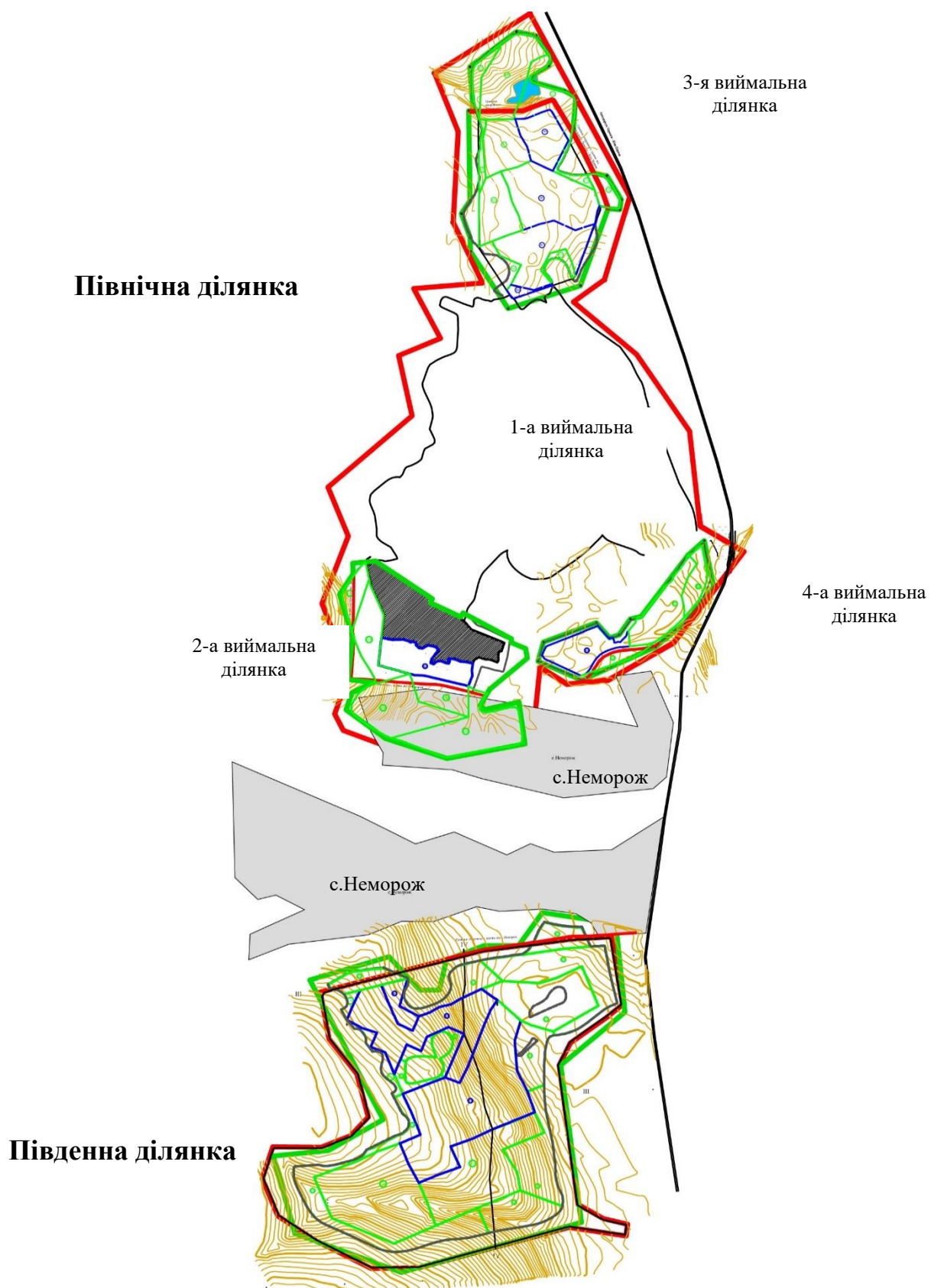


Рис. 1.1 - Мурзинське родовище вторинних каолінів

*Орогідрографія та клімат району*

Поверхня Південної ділянки Мурзинського родовища достатньо витримана, про що свідчить рівномірне зростання абсолютних відміток поверхні з північного сходу на південний схід в межах від +148,5 до +193,92 м.

Гідрографічна мережа району представлена ріками басейну р. Гнилий Тікич. Вона є найбільшою та основною водною артерією району, цей фактор сприяв розміщенню на ній водосховищ: Лисянське та Гнилий Тікич.

Основними притоками р. Гнилий Тікич є ріки: Свинотопка, Буцинівка та Неморож. Територія дослідження нараховує велику кількість поодиноких озер та штучних водойм.

Безпосередньо родовище знаходиться неподалік балки Водяники з північної сторони, в яку впадають річки Немож та Буцинівка та зі східної сторони вдсх. Гнилий Тікич. Схили їх пологі та не сильно розчленовані. Основну роль у живленні рік відіграють талі води, у меженний період живлення рік здійснюється, в основному, за рахунок підземних вод.

Клімат району помірно-континентальний, що характеризується посушливим літом, затяжним періодом восени, короткою зимою з частими відлигами і примхливою зміною температури навесні. Спостерігаються різкі коливання температури, сильні вітри, снігові замети.

Середньорічна температура повітря становить 7.7°C. Найхолодніший місяць січень має середню місячну температуру -5.0 °C. Абсолютна мінімальна температура -29 °C. Самий жаркий місяць липень має середньомісячну температуру +19.4 °C. Абсолютна максимальна температура +28 °C.

Тривалість періоду з середньодобовою мінусовою температурою 90 днів. Нормативна глибина сезонного промерзання розрахована відповідно до ДБНВ.2.1-10: 2009 «Основи та фундаменти споруд» становлять для суглинків і глин 0.76 м; для супісків, пісків дрібних і пилюватих 0,93 м; для пісків гравійних, великих і середньої крупності 1.00 м; ля великоуламкових ґрунтів 1.13 м. Максимальна глибина промерзання складає 0.76 м. Заморозки ночами починаються з другої декади вересня та закінчуються в першій декаді травня.

Середньорічна кількість опадів 621 мм, з них 503 мм випадають у вигляді

дощу або мокрого снігу. Найбільша кількість опадів припадає на червень (88 мм), найменша на лютий та березень (37 мм).

У січні переважають вітри південного-східного напрямку, а в липні – північно-західного. Повторюваність штилю складає 39.9 %. Максимальна річна швидкість вітру – 27 м/с. Середня швидкість вітру – 1.9-2.8 м/с, переважає північний напрямок.

Середньорічна вологість становить 77% найбільша вологість спостерігається в грудні (89%), найменша в квітні та травні (69% та 67% відповідно). Середня хмарність складає 6,3 бали, мінімальна 2.8 – бали.

## 1.2 Геологічна будова району робіт

В геоструктурному відношенні район робіт розташований у центральній частині Українського кристалічного щита, з виділеними в будові двох структурних поверхів: верхнього, представленого породами осадового чохла мезозойської та кайнозойської груп і нижнього, кристалічного фундаменту, представленого складно-дислокованими кристалічними породами архею та нижнього протерозою. Розділяє кристалічні та осадочні товщі кора вивітрювання кристалічних порід.

Кора вивітрювання кристалічних порід має широке розповсюдження, відсутня тільки на піднятих ділянках кристалічного фундаменту та на ділянках сучасної ерозії - в долинах рік та балок.

Потужність кори вивітрювання змінюється від 0,1 м до 45,0 м, в основному 3 - 10 м, при середній потужності - 5 м. Потужність кори вивітрювання залежить від петрографічного складу материнських порід. На амфіболітах та гнейсах розвинута кора більшої потужності, ніж на кислих породах.

Протерозойські утворення на території, що досліджується складені породами *Звенигородського, Уманського та Кіровоградського комплексів, а також Інгуло-Інгулецької серії.*

До комплексу умовно віднесена асоціація збіднених калієм гранітоїдів

Лисянського блоку.

Відслонені ці породи по р. Гнілий Тікич у районі Лисянки та Звенигородки.

Суттєвих відмінностей у мінеральному та хімічному складі, текстурно-структурних ознаках, співвідношення з породами субстрату та більш молодими уманськими гранітоїдами від аналогічних порід тетіївського комплексу не встановлено. На території переважають породи підвищеної основності, що представлені плагіомігматитами біотитамфіболовими та кварцовими діоритами, а також кислих утворень плагіогранітів, лейкогранітів. Типові діорити, на відміну від території на захід від Тальнівського розлому, майже не зустрічаються. Породи підвищеної основності здебільшого не утворюють масивів значних площ, а спостерігаються у вигляді смуг різної потужності серед плагіогранітів.

Уманський ультраметаморфічний комплекс найбільш поширений у дослідженому районі.

На території що вивчається переважно присутні породні асоціації антонівських гранітів.

Це породна асоціація гранітів та мігматитів біотитових, іноді з мусковітом, рівномірнотермічних.

Як за геологічним положення, так і за речовинним складом антонівські граніти не є одноманітними. Відмінності виявляються на петрохімічному, геохімічному та мінералогічному рівнях, їх розділяють на три породних групи.

Структура гранітів – типова гранітова з більш високим ступенем ідіоморфізму плагіоклазу по відношенню до калішпату та різким ксеноморфізмом кварцу по відношенню до польових шпатів.

Поширений в межах Братської підзони Інгульської СФЗ та у крайовій північно-східній частині Голованівської шовної зони. Просторово пов'язаний з гнейсами інгуло-інгулецької серії, утворює серед них поля гранітів та мігматитів переважно неправильної форми з поступовим характером контактів, що відображає ступінь гранітизації.

Граніти та мігматити біотитові, іноді двослюдяні, утворюють поля



втягнутої форми у північно-західному напрямку форми протяжністю до 10 км при ширині до 3 км. Відслонюються в долині р. Гнілий Тікич, вище с. Пальчик, а також на східні околиці с. Лоташеве.

Мікроскопічно граніти світло-сірі, рожево-сірі та рожеві, мігматити сірі та рожевувато-сірі. Породи переважно середньозернисті рівномірнозернисті, іноді середньо-крупнозернисті порфіровидні. Граніти – масивні, мігматити мають переважно смугасту та переривчасто-смугасту текстуру.

Кора вивітрювання кристалічних порід:

На нерівній поверхні кристалічних порід на родовищі були зустрінуті продукти їх розкладу - первинні каоліни та кора вивітрювання. Тільки в деяких місцях кора вивітрювання змита і породи нижньої крейди залягають на кристалічних породах. Поверхня кори вивітрювання хвиляста, потужність її змінюється від 0,70 м до 45,0 м, середня - 5,0 м. Кора вивітрювання, в основному, представлена продуктами розкладу підстиляючих порід.

Кора вивітрювання кислих порід:

Розріз кори вивітрювання мігматитів має таку будову:

- зона дезінтегрованих кристалічних порід;
- зона жорстви;
- зона первинних каолінів.

Первинні каоліни являють собою крихку породу світло-сірого чи білого кольору, з великою кількістю зерен кварцу. Структура деяких корінних порід рідко зберігається в нижніх горизонтах цієї зони. Під мікроскопом структура пеліто-луската або крипто-луската, рідко спостерігаються ділянки зернистої.

Первинний каолін складається з каолініту та кварцу, з незначними домішками гідролуод, карбонатів, оксидів заліза, ільменіту.

Кора вивітрювання гнейсів:

В корі вивітрювання гнейсів досить ясно виділяються дві зв'язані між собою зони:

- зона кварцово-слюдисто-каолінових порід;
- зона первинних каолінів.

Нижня зона представлена первинними каолінами світло-сірими, крихкими, жирними на дотик, безструктурними, тільки на окремих ділянках з погано збереженою структурою гнейсів, з зернами кварцу.

Верхня зона представлена крихкою, жирною на дотик породою, сірою, темно-сірою з зеленуватим відтінком, гідрослюдиною.

Мінералогічний склад: каолінит, монтморилоніт, гідрослюда, кварц, сидерит, лейкоксен, ільменіт, апатит.

Корисна копалина та породи розкриву належать до утворень фанерозою. Оглядова карта ділянки що досліджується зображена на карті дочетвертинних відкладів (рис. 1.2)

Представлені вони каолінистими пісками, піщано-каолінітовими породами, вторинними каолінами, бокситовидними породами та кремнями. Середня потужність становить 5-10м, максимальна – 18,6 м.

Піщано-каолінітові породи займають проміжне положення між пісками та вторинними каолінітами. Це світло-сірі та сірі грубозернисті породи з галькою та необкатаними уламками кварцу.

Найчастіше це світло-сірі, зрідка буруваті, майже білі породи, складені каолінитом із невитриманим вмістом кластичного матеріалу, представленого кварцом.

Поклади їх простежуються у вигляді меридіально-витагнутих лінз шириною від 400 м до 3 км. Потужність пластів вторинного каолініту не витримана.

На території досліджень бучацькі відклади поширені лише в палеодолинах, де контролюються певним гіпсометричним рівнем добуцацького рельєфу. Так, у Звенигородсько-Канівській долині цей рівень становить +120+125м.

Бучацькі відклади залягають трансгресивно на розмитій поверхні кристалічного фундаменту та кори вивітрювання, осадків юри та крейди, а також канівській серії палеогену. Їх максимальна потужність становить 34,2 м.

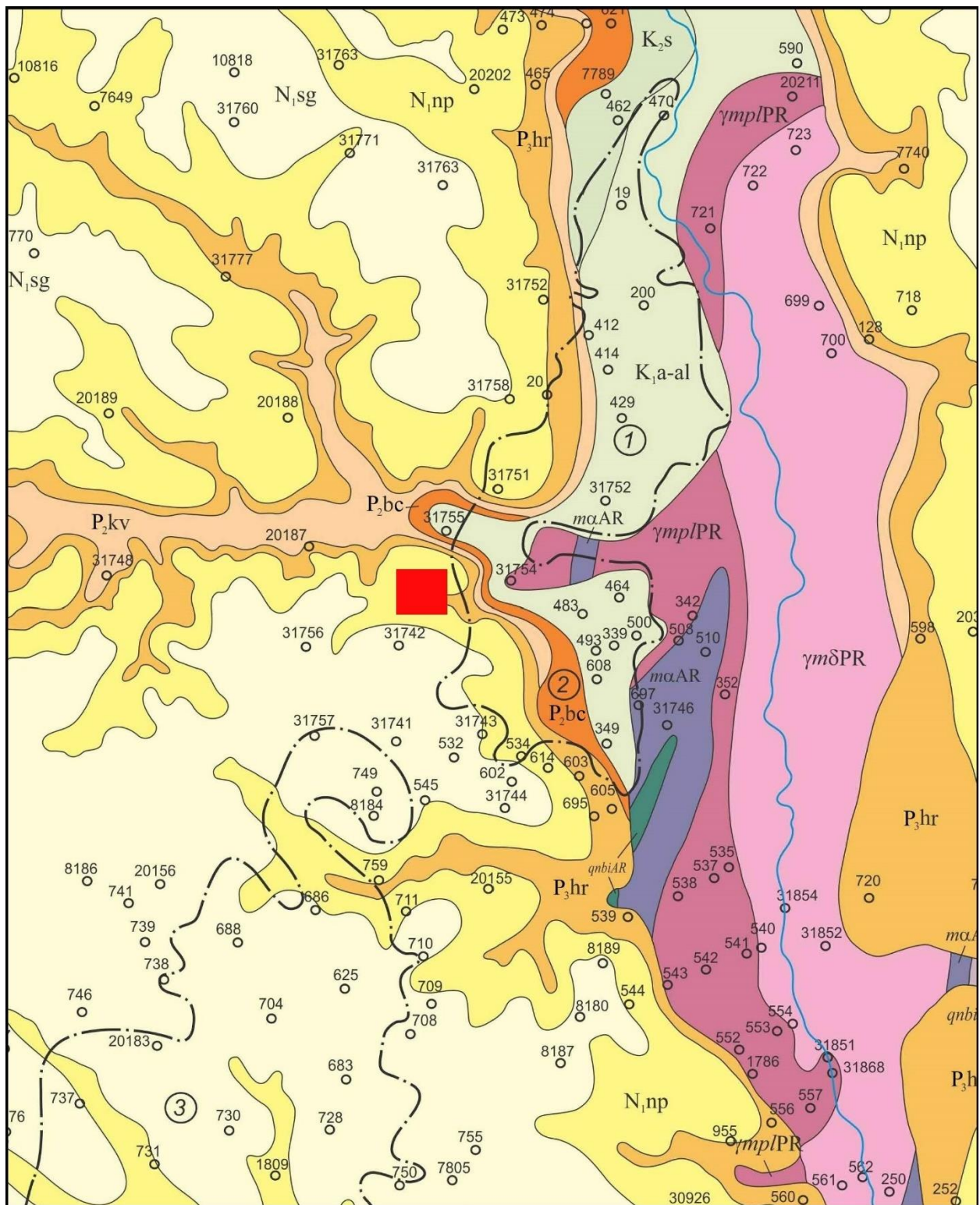


Рис. 1.2 – Геологічна карта району робіт

## УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

Неогенова система	Міоцен		Товща строкатих глин. Глини зеленувато-сірі, буровато-сірі.
			Новопетрівська світа. Піски світло-сірі, дрібнозернисті. Пісковики дрібнозернисті. Місцями - глини сірі, зеленувато-сірі.
Палеогенова система	Олігоцен		Харківська світа. Пісок глауконіт-кварцовий тонко-дрібнозернистий, глинистий, місцями щільний, темнозелений і сіро-зелений. Пісковик глауконіт-кварцовий дрібнозернистий, сірий і зеленувато-сірий.
			Київська світа. Пісок глауконіт-кварцовий темносірий з зеленуватим відтінком, щільний, слоїстий, різнозернистий. Мергель світло-зелений.
	Еоцен		Бучацька серія. Пісок кварцовий, сірий, середньозернистий, місцями вуглистий. Буре вугілля, глини вуглисті, каоліни вторинні, пісковики.
Крейдова система	Верхній відділ		Сеноманський ярус. Піски глауконіто-кварцові дрібно-крупнозернисті, каоліністі з рідкими прошарками пісковиків. Каолін вторинний сірого і темно-сірого кольору, щільний, жирний на дотик.
		Нижній відділ	
Протерозой	Звенигородський комплекс		Уманський комплекс Граніти апліто-пегматоїдні, мігматити.
			Плагіомігматити біотитові і амфібол - біотитові.
			Мігматити біотито-амфіболові за складом гранодіоритів і кварцових діоритів.
Археї	Дністровсько-Бузька серія		Гнейси біотитові (по амфіболітам).
			Гнейси амфіболові і біотито - амфіболові.
			Амфіболіти
			Гнейси біотитові
			Ультрасновні породи.
			Свердловина та її намер
			Границі стратиграфічних горизонтів
			Нульовий контур пласту вторинних каолінів
			Південна ділянка Мурзинського родовища

Рис. 1.2 – Умовні позначення до геологічної карти району робіт.

Абсолютні відмітки підосви змінюються від +120 м, на лівому борті Звенигородсько-Канівської долини.

Перекривають відклади бучаку утворення палеогенової та неогенової системи.

Різноманітний розріз прибережно-морських відкладів бучаку розкритий у пригірловій частині Звенигородсько-Канівської долини. Серед пісків кварцових з глауконітом зустрічаються прошарки пісковиків потужністю до 4,0 м, збільшується кількість вуглистої матеріалу.

*Київська світа* поширена майже по всій території що досліджується. У її будові беруть участь морські теригенно-карбонатні відклади. Світа залягає на частково розмитій поверхні бучацьких відкладів, а у місцях їх відсутності – породах кристалічного фундаменту та їхній корі вивітрювання. На території аркуша в районі Звенигородсько-Канівської долини

На відкладах нижньої-верхньої крейди.

Перекривається світа відкладами еоцену, олігоцену, міоцену, поліоцену та четвертинних утворень.

Мінімальна абсолютна відмітка підосви (нижче =120 м) відмічаються у північно-східному куті аркуша, в межах осьової частини Звенигородського-Канівської долини, тут потужність київських відкладів 4,0-8,0 м, максимальна – 19,3 м – встановлена на північній околиці смт. Катеринопіль.

Відклади глибоководної фації представлені пісками глауконіт-кварцовими мергелистими, мергелями та безкарбонатними та слабокарбонатними глинами. Фіксуються вони в межах Звенигородсько-Канівської долини у вигляді смуги шириною 2-10 км, яка замикається на північній околиці м. Звенигородка.

Мілководна прибережно-морська фація складена пісками кварцовими з домішками глауконіту, різнозернитими, безкарбонатними.

На території що досліджується відклади *межигірської світи* (*Pg<sub>3</sub>mz*) приурочені до східної та північно-східної частини межиріччя рік Гнилий та Гірський Тікичі. Межигірська світа залягає з чітким контактом на розмитих поверхнях обухівської та київської світ та бучацької серії, нижньокрейдових

відкладів та утворень кристалічного фундаменту та їх кори вивітрювання.

Абсолютні відмітки підосви знижуються з заходу на схід у напрямку лівого борту Звенигородсько-Канівської долини. Рельєф підосви характеризується відмітками +140-+160 м. Потужності світи в межах аркушу становлять 2-10 м, у північно-східній та південній частинах збільшуються відповідно до 12-15 м та більше 15,0 м.

Межигірські відклади представлені мілководними прибережно-морськими піщано-глинистими осадками: пісками, меншою мірою пісками тонкозернистими до алевритів, а також глинами, інколи вуглистими, часто з прошарками бурого вугілля.

Породи що складають неогенову систему відносяться до пліоценового та міоценового відділів.

Новопетрівські відклади у межах вивченої території мають значне поширення. Залягають на розмитій поверхні порід кристалічного фундаменту та їх кори вивітрювання, бучацької серії та межигірської світ палеогену.

В межах звенигородського-Канівської долини вони становлять +150-+170 м, а у південно-східній частині аркуша - +130-+140 м.

Потужність світи в межах аркуша не витримані та коливаються від 10 до 20 м, але максимальна потужність світи 37,8 м зафіксована північно-східніше смт Катеринопіль, на лівому борту Звенигородсько-Канівської долини.

Відклади новопетрівської світи представлені трьома літологічно відмінними пачками, що загалом відповідають підсвітам новопетрівської світи.

Нижня частина світи складена піскамикварцовими світло-сірими, сірими, вохристо-сірими до білих, різнозернистими, переважно дрібно- та середньозернистими, часто з прошарками темно-сірих, коричнево-бурих та темно-фіолетових вуглистих глин потужністю до 0,1-0,5 м. Потужність пачки – 1,5 м.

Стратиграфічно вище залягає піщана пачка, що складає середню частину розрізу новопетрівської світи.

Представлена вона пісками кварцовими світло-сірими до білих, сірими, кремуватими, інколи з вохристими плямами, тонко- та дрібнозернистими, на

окремих ділянках сильно каоліністими, «клейкими». Потужність цих пісків становить від 5 до 10 м, та в долині ріки Гнилий Тікич взагалі збільшується до 20-25 м.

Верхня частина новопетрівської світи в повних розрізах складена пісками кварцовими, сірими, кремувато-сірими, різнозернистими, вохристими, тією чи іншою мірою глинистими і каоліністими, з прошарками та лінзами помірно щільних пісковиків на каоліністо-шлинистому цементі, потужністю до 10 м.

Вік світи середньоміоценовий.

Товща строкатих глин поширення на підвищених ділянках сучасного рельєфу та на їхніх присхилових частинах.

Мінімальні відмітки підшви товщі на території що досліджується, зафіксовані в його південно-східній частині (+126,9 м), а найвищі (+234,5 м) – у південно-західній. Потужність строкатих глин не витримані. Значні їх коливання пов'язані з нерівностями ложа товщі і розмивом її в пліоценовий та четвертинний час.

У будові товщі беруть участь глини різною мірою піщанисті. Порооди сірі, жовтувато-сірі та попелясто-сірі до темно-сірих із вохристо-жовтими, червонувато-жовтими, малиновими та червоними плямами, щільні пластичні, часто з дрібними карбонатними стяжіннями. У глинах спостерігаються чисельні тріщини усихання з дзеркальними поверхнями сколів, а також бобовини, ооліни та примазки гідроокисів заліза та марганцю. У підшві глини піщанисті до пісків сильно глинистих.

Максимальна потужність сягає 4,3 м.

Товща червоно-бурих глин у вигляді лінзоподібних тіл залягає на строкатих глинах верхнього міоцену та глибинах боярської світи, займаючи підвищені ділянки сучасного рельєфу. З підстилаючими породами вона пов'язана поступовими переходами і перекривається четвертинними утвореннями.

Абсолютні відмітки підшви товщі зростають з заходу на схід та південний схід. Потужність товщі незначна і не перевищує 5, в окремих випадках 8-13 м.



Максимальна потужність становить 13,3 м.

Товща складена глинами бурими та червоно-бурими, зрідка сірувато-бурими та бурувато-сірими, щільними, в'язкими, пластичними, переважно піщанистими, з дрібними бобовинами гідроокисів заліза та марганцю, великою кількістю карбонатних стяжінь розміром до 5-10 см світло-сірого та рожево-сірого кольорів. У пустотах вилуговування на поверхні останніх часто зустрічаються дрібні кристали кальциту.

Четвертинні відклади на території вивчення складаються з порід середньої та верхньої ланки неоплейстоценових відкладів.

Відклади виділені в межах Північно-східної гляціальної підобласті, де складають розрізи схилів вододілів, ярів та балок. Перекривають нижньо- та середньонеоплейстоценові відклади, а також більш давні утворення. Представлені суглинками середніми, жовтувато-бурими, сірими, коричневими, паруватими, інколи піщанистими, з плямами гідроокисів заліза. Потужність коливається від 0,6 до 8,7 м.

Відклади поширені в межах верхньонеоплейстоценових терас, де алювій перекритий шаром еолових пісків.

Представлені пісками кварцовими, сірими, різнозернистими, слабо обкатаними, слабо глинистими, з малопотужними прошарками суглинків, вохристими плямами окисів заліза. потужність досягає 7,2 м.

*Алювіальні відклади* беруть участь у будові заплав та русел річок, ярів та балок. Виділяються руслова та заплавна фації. Русловий алювій представлений пісками кварцовими і польовошпат-кварцовими, різнозернистими, іноді з галькою та гравієм, різною мірою обкатаними, сірого, світло-сірого, бурувато-жовтого кольорів, часто замуленими. Заплавний алювій характеризується широким різноманіттям порід – від пісків до суглинків та мулисто-глинистих відкладів різного забарвлення, але переважають темно-сірі та бурі, з вохристими плямами, гумусовані. Досить часто відмічається тонкопаралельна шаруватість. Потужність їх дуже невитримана і коливається від 0,9 до 8,5 м.

*Біогенні відклади* поширені в долинах річок, де складають окремі ділянки



заплав річок. Представлені торфом сірувато-бурим, коричнювато-бурим, з різним ступенем розкладу болотної рослинності, у складі якої переважають осокові та очеретяні, з тонкими прошарками мулистих суглинків та супісків темно-сірих, сизувато-сірих.

### 1.3 Загальні відомості про родовище

#### *Адміністративне та географічне місцезоташування родовища*

Південна ділянка Мурзинського родовища вторинних каолінів, у Звенигородському районі Черкаської області», знаходиться в безпосередній близькості на південь від села Неморож Звенигородського району Черкаської області, районним центром якого є м. Звенигородка. Село Неморож розташоване на правому березі ріки Гнилий Тікич та 5 км на південний схід від м. Звенигородка. Село Неморож та м. Звенигородка поєднані асфальтованим автошляхом, у м. Звенигородка розташована найближча від родовища залізнична станція. Номенклатура планшету масштабу 1:200 000 - М-36-98. На рис. 1.5.1.1 відображена оглядова карта ділянки «Південна» Мурзинського родовища вторинних каолінів.

#### *Гідрогеологічна характеристика родовища*

В процесі буріння розвідувальних і гідрогеологічних свердловин у товщі осадових порід встановлено два водоносні горизонти:

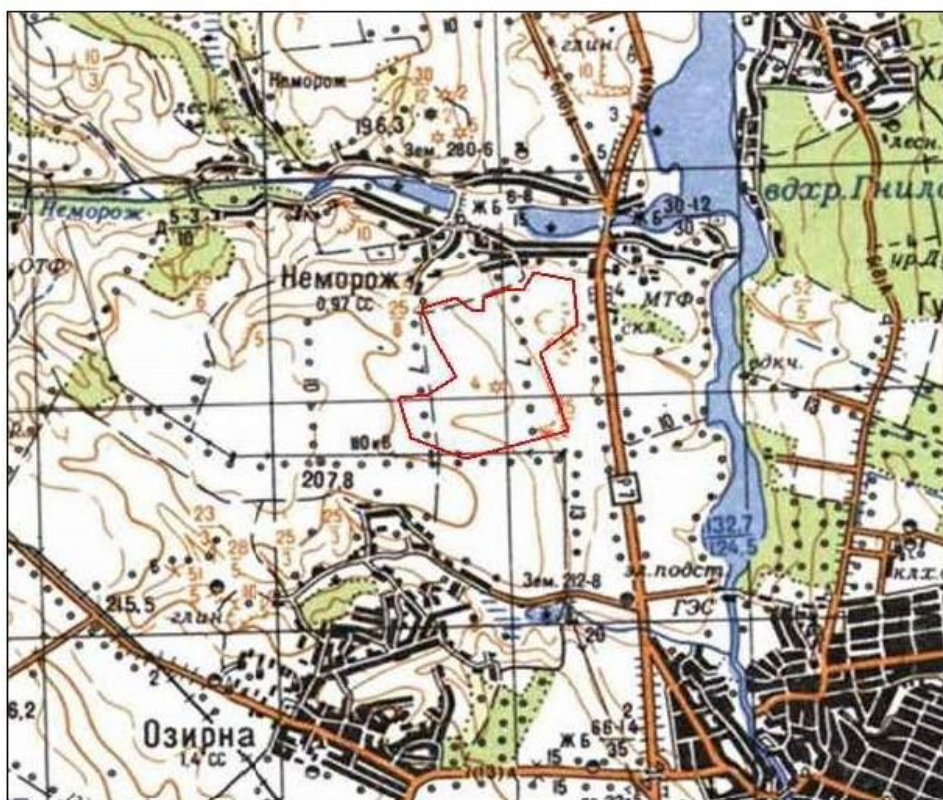
1. Надкаоліновий
2. Підкаоліновий.

Ці водоносні горизонти відрізняються один від одного умовами залягання, водозбагаченністю, а також ступенем впливу на розробку корисної копалини.

Характеристика перерахованих водоносних горизонтів приводиться нижче.

Надкаоліновий водоносний горизонт.

Приурочений до четвертинних алювіальних пісків та відкладів новопетрівської світи неогену і харківської світи та бучацької серії палеогену.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

— ділянка «Південна» Мурзинського родовища вторинних каолінів

Рис. 1.3 – Ситуаційний план ділянки «Південна» Мурзинського родовища вторинних каолінів.



УМОВНІ ПОЗНАЧЕННЯ:

— межі ліцензійної площі ділянки «Південна» Мурзинського родовища вторинних каолінів.

Рис. 1.4 – Космоснімок ділянки «Південна» Мурзинського родовища вторинних каолінів.

Розповсюджений майже всюди, за виключенням тих місць, де покрівля вторинного каоліну, яка служить нижнім водоупором описуваного водоносного горизонту, має відмітку вище дзеркала води.

В місцях виклинювання вторинного каоліну надкаоліновий водоносний горизонт зливається з нижчезалягаючим підкаоліновим.

В цих випадках підшовою змішаного водоносного горизонту служать продукти руйнування кристалічних порід.

Потужність обводненої частини пісків, які залягають в покрівлі корисної копалини, змінюється в межах від 0,25 м до 17,70 м.

Причому, ця обводнена товща пісків складається з різних за віковим розподілом шарів.

Потужність обводненої частини четвертинних алювіальних пісків змінюється в межах від 0,10 м до 19,25 м. Середня їх потужність складає 5,80 м. Обводнена частина алювіальних пісків розповсюджена майже повсюдно.

Алювіальні піски підстеляються пісками новопетрівської, місцями харківської світи та бучацької серії. Потужність пісків новопетрівської світи змінюється в межах від 0,20 м до 11,50 м. Середня потужність їх складає 4,70 м.

Потужність пісків харківської світи змінюється в межах від 0,10 м до 15,15 м. Середня потужність їх складає 3,15 м. Розповсюджені вони майже повсюдно, за виключенням тих місць, де безпосередньо на вторинному каоліні залягають алювіальні піски.

Піски бучацької серії, які залягають в покрівлі корисної копалини, розповсюджені не повсюдно. Потужність їх змінюється в межах від 0,10 до 9,5 м. Середня потужність їх становить 4,35 м.

З вищесказаного виходить, що основними водовміщуючими породами, які складають надкаоліновий водоносний горизонт, являються четвертинні алювіальні і харківські піски, розповсюдження яких в межах контуру підрахунку запасів вторинного каоліну являється повсюдним. Крім цього необхідно відмітити, що в місцях, де алювіальні піски залягають на харківських пісках, а не на вторинному каоліні, обводненими являються, в основному, харківські піски і

тільки незначна частина обводнених – приходить на алювіальні піски.

Розповсюдження надкаолінового водоносного горизонту в межах контуру корисної копалини можна вважати повсюдним. За межами контуру корисної копалини надкаоліновий водоносний горизонт об'єднується з нижчезалягаючим підкаоліновим, утворюючи один спільний водоносний горизонт, розповсюдження якого являється повсюдним.

Піски надкаолінового водоносного горизонту відносяться до групи пісків нерівномірнозернистого складу з переважанням середніх і дрібних фракцій, з невеликою кількістю гравію, пилюватих і глинистих частинок.

Коефіцієнт неоднорідності цих пісків в середньому дорівнює 4,6.

Надкаоліновий водоносний горизонт має вільне дзеркало води, або володіє слабим напірним характером.

Рівень води в більш знижених місцях ділянки знаходиться ближче до поверхні і змінюється в межах від 4,50 м до 8,5 м.

На підвищених ділянках рівень води спостерігається на великих глибинах і доходить до 22,0 м від поверхні землі.

Абсолютна відмітка рівня води коливається в межах від 138,0 м до 140,2 м. Нахил дзеркала води спостерігається до річки Гнилий Тікич і до балок, і дорівнює, в середньому 0,008 м.

Глибина залягання рівня води коливається в залежності від частоти і кількості опадів. Амплітуда коливання змінюється в межах від 0,15 м до 2,8 м.

Фільтраційні властивості пісків різко змінюються, як у вертикальному, так і в горизонтальному напрямках. За даними лабораторних визначень коефіцієнт фільтрації алювіальних пісків дорівнює 0,187 м/добу.

Живлення надкаолінового водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і проходить як на площі родовища так і за його межами.

В зв'язку з тим, що водоносний горизонт залягає безпосередньо в покрівлі корисної копалини, він буде мати прямий вплив на обводнення гірничих виробок при експлуатації корисної копалини – вторинного каоліну. Але, як було сказано

вище, надкаоліновий водоносний горизонт за межами контуру пласта корисної копалини має зв'язок з нижчезалягаючим підкаоліновим водоносним горизонтом, тобто ці два горизонти мають тісний гідравлічний зв'язок між собою. Отже, при правильній постановці дренажних робіт, осушення гірничих виробок можна проводити успішно.

*Підкаоліновий водоносний горизонт.* Розповсюдження підкаолінового водоносного горизонту знаходиться в прямій залежності від розповсюдження вторинного каоліну і являється суцільним. Водоносний горизонт представлений відкладами крейдової системи та тріщинуватою товщею кристалічних порід докембрію.

В місцях виклинювання вторинного каоліну підкаоліновий водоносний горизонт зливається з вищезалягаючим надкаоліновим, утворюючи з ним один загальний водоносний горизонт.

Потужність підкаолінового водоносного горизонту змінюється в широких межах від 0,20 м до 22,45 м. Середня потужність дорівнює 6,0 м.

Піски підкаолінового водоносного горизонту відносяться до групи пісків нерівномірнозернистого складу з переважанням крупних (сер. 29,82%) і дрібних (сер. 19,68%) фракцій, з невеликою кількістю гравію (сер. 7,25%), пилюватих (сер. 10,45%) і глинистих (сер. 8,66%) частинок.

Коефіцієнт неоднорідності цих пісків в середньому дорівнює 82,4.

Глибина залягання покрівлі підкаолінового водоносного горизонту (підшва корисної копалини – вторинного каоліну) змінюється в широких межах від 5,8 м – в залежності від топографічного положення місця.

Підкаоліновий водоносний горизонт являється напірним. Відмітка п'єзометричного рівня води змінюється в межах від 134,5 м до 139,55 м, напір досягає, в основному, величини 10 - 15 м, і в окремих свердловинах до 18,90 м.

Фільтраційні властивості пісків підкаолінового водоносного горизонту встановлені лабораторним визначенням і шляхом проведення дослідних відкачок, як з одиничних свердловин, так і із гідрокуща.

Товща підкаолінових пісків характеризується різними фільтраційними

властивостями.

Дебіт свердловин змінюється в межах від 8,65 м<sup>3</sup>/добу до 77,5 м<sup>3</sup>/добу. Питомий дебіт відповідно дорівнює 1,92 м<sup>3</sup>/добу і 13,8 м<sup>3</sup>/добу.

Коефіцієнт фільтрації змінюється в межах від 0,262 м/добу до 3,04 м/добу. Радіус впливу також змінюється в широких межах, порядку 25,0 - 85,0 м.

Живлення підкаолінового водоносного горизонту здійснюється за рахунок інфільтрації атмосферних опадів і за рахунок вищезалягаючого надкаолінового водоносного горизонту, який в місцях виклинювання вторинного каоліну переливається в нижчезалягаючий описуваний горизонт. При наявності водоносного горизонту, приуроченого до верхньої тріщинуватої зони кристалічних порід, живлення з останнього не може відбуватись, так як майже повсюдно ці два горизонти розділяються водоупорними породами, представленими продуктами руйнування кристалічних порід.

Режим підкаолінового водоносного горизонту знаходиться в прямій залежності від кількості випадаючих опадів, тим більше, що він гідравлічно пов'язаний з вищезалягаючим надкаоліновим водоносним горизонтом, який не має верхнього водоупору.

Амплітуда коливання п'езометричного рівня води підкаолінового водоносного горизонту змінюється в межах від 0,13 м до 0,62 м, а в одній свердловині дорівнює 1,64 м.

При осушенні родовища, коли буде повністю знятий гідростатичний напір до відмітки подошви корисної копалини, яка знаходиться нижче зрізу води в річці Гнилий Тікич (132 м), може відбуватись підтік води з боку останньої.

Водовміщуючими породами являються піски різнозернисті з переважанням крупних фракцій, в тій чи іншій степені каолінізовані.

Виділений цей водоносний горизонт за результатами буріння геологічних свердловин в процесі проведення геологічної зйомки масштабу 1:50 000.

Спеціальних гідрогеологічних робіт для вивчення цього водоносного горизонту з причини незначного його площинного розповсюдження не проводилось.

#### 1.4 Відомості про вивченість родовища

Перші геологорозвідувальні роботи на родовищі були проведені в 1955 р. Новоселицьким геологорозвідувальним загоном Укргеолтресту Мінчормету. Результати робіт визначили необхідність проведення подальшого вивчення родовища. Цим же загоном протягом 1955 - 1958 р.р. родовище було детально розвідане в його природних межах. На основі проведених робіт був складений "Звіт про результати геологорозвідувальних робіт, проведених в 1955 - 1958 р.р. на Мурзинському родовищі вторинних каолінів, з підрахунком запасів за станом на 01.01.1960 р.", автори звіту Сухарева Л. М., Найдьонова Л. К. Підраховані балансові запаси затверджені 24.05.1960 р. протоколом ДКЗ № 3025 в кількості 37 141 тис. т., в тому числі за категоріями: А – 2 602 тис. т., В – 6 943 тис. т., С<sub>1</sub> - 27 596 тис. т. Кондиції на каолін та відносний сортовий склад визначалися технічними умовами, затвердженими 11.12.1959 р. протоколом ДКЗ № 223, згідно яких вміст Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> повинен бути >30%, а Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> - <3,5%. В 1963 - 1964 р.р. Київгеолтрестом було проведено детальну розвідку Південної ділянки та перераховано запаси по всьому родовищу.

На основі проведених робіт був складений "Звіт про детальну розвідку Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів, з перерахунком запасів по родовищу за станом на 01.01.1966 р.", автори звіту Сухарева Л. М., Муштенко І. Ф. Підраховані балансові запаси затверджені 13.10.1965 р. протоколом ДКЗ № 4708 в кількості 32 197 тис. т., в тому числі за категоріями: В – 13 801 тис. т., С<sub>1</sub> – 15 199 тис. т., С<sub>2</sub> – 3 197 тис. т.

Протягом 1977-1988 рр. Часів-Ярською геолого-розвідувальною партією (далі – Часів-Ярська ГРП) проведена дорозвідка вторинних каолінів Північної ділянки. За результатами проведених робіт ДКЗ СРСР затверджені запаси корисних копалин Північної ділянки (протокол ДКЗ СРСР від 16.11.1988 № 10537): 1) вторинних каолінів, придатних відповідно до вимог ТУ 14-8-160-75 "Каолин Новоселицького и Мурзинського месторождений Черкасской области" (зі змінами 2 і 3) для виготовлення вогнетривів, у кількості 20 982 тис. т, у тому



числі за категоріями (тис. т): В – 3 880, С<sub>1</sub> – 8 384, С<sub>2</sub> – 716; 2) озалізненних каолінів, придатних відповідно до вимог ТУ 14-14-150-88 "Каолин для цементной промисленности" для виробництва цементу, в кількості 2 575 тис. т, у тому числі за категоріями (тис. т): В – 830, С<sub>1</sub> – 1745

Протягом 1990-1999 рр. Часів-Ярською ГРП, з метою переоцінки якості корисної копалини за діючими технічними умовами, проведена дорозвідка каолінів Південної ділянки родовища. За результатами проведених робіт ДКЗ України затверджені запаси корисних копалин Південної ділянки (протокол ДКЗ України 25.05.1999 р № 498): 1) вторинних каолінів, придатних відповідно до вимог ТУ 14-8-160-75 "Каолин Новоселицького и Мурзинського месторождений Черкасской области" (зі змінами №№ 2 і 3) для виготовлення вогнетривів, у кількості 8571 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 3704, С<sub>1</sub> – 4867; 2) озалізненних каолінів, придатних відповідно до вимог ТУ 14-14-150-88 "Каолин для цементной промисленности" для виробництва цементу, в кількості 1669 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 578, С<sub>1</sub> – 1091.

У 2009 р. дочірнім підприємством "Центрукргеологія" Національної акціонерної компанії "Надра України" (далі – ДП "Центрукргеологія") проведена переоцінка запасів вторинних каолінів Північної ділянки Мурзинського родовища. Роботи проведені камеральним шляхом з використанням матеріалів геолого-розвідувальних робіт попередніх років та матеріалів розвитку кар'єру, що обґрунтований проектом розробки. За результатами проведених робіт ДКЗ (протокол ДКЗ від 16.11.2009 № 1861) затверджені: 1) балансові запаси вторинних каолінів, придатних для виготовлення вогнетривких виробів відповідно до ТУ У 322-7-00190503-038-95 "Каоліни Новоселицького і Мурзинського родовищ Черкаської області" (зі зміною № 1) (замість ТУ 14-8-160-75 зі змінами №№ 2 і 3), в кількості 3873 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 2022, С<sub>1</sub> – 1851; 2) балансові запаси озалізненних каолінів (супутньої корисної копалини), придатних відповідно до вимог ТУ 14-14-150-88 "Каолин для цементной промисленности" для цементної промисловості (марка КЦ), в кількості 338 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 197, С<sub>1</sub> – 141.



Також ДКЗ відзначено наявність в охоронних зонах с. Неморож, автодороги Черкаси – Біла Церква і охоронних зонах від археологічних пам'яток умовно балансових запасів: 1) вторинних каолінів, у кількості 1894 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 114, С<sub>1</sub> – 1288; 2) озалізненних каолінів (супутньої корисної копалини), в кількості 218 тис. т, у т. ч. за категоріями (тис. т): В – 27, С<sub>1</sub> – 191;

У 2016 рр. приватним підприємством "Жовтень-2000" за технічним завданням ПрАТ "Ватутінський комбінат вогнетривів" проведена повторна геолого-економічна оцінка Північної і Південної ділянок Мурзинського родовища вторинних каолінів з метою обґрунтування доцільності їх об'єднання в єдиний об'єкт надрокористування під назвою Мурзинське родовище вторинних каолінів. Роботи проведені камеральним шляхом з використанням матеріалів геолого-розвідувальних робіт попередніх років та матеріалів розвитку кар'єру (Північна ділянка), що обґрунтований проектом розробки.

За складністю геологічної будови та відповідно "Класифікації запасів і ресурсів корисних копалин державного фонду надр України" родовище віднесено до 2 групи, підраховані запаси вторинних каолінів, в межах кар'єру, відносяться до класу під кодом 111.

Геологічне вивчення Мурзинського родовища виконувалось протягом 1955 – 2016 р.р. Основним видом геологорозвідувальних робіт являлось буріння свердловин.

Основним методом розвідки вторинних каолінів на всіх стадіях, для отримання кернового матеріалу для подальшого вивчення корисної копалини, було механічне колонкове буріння свердловин.

Буріння свердловин виконувалось колонково-обертальним способом, який забезпечив найбільше збереження структурно-текстурних особливостей порід і можливість відбору проб з кожного рейсу проходки. Враховуючи результати пошукових і розвідувальних робіт для отримання достатньої кількості кернового матеріалу, проходка продуктивної товщі виконувалась скороченими рейсами до 2 – 2,5 м, з промивкою буровим розчином підвищеної в'язкості. Діаметр буріння обґрунтовувався сумарною вагою проби для дослідження.

Всі свердловини бурились з повним виходом керну, що було викликано необхідністю ув'язки розрізів свердловин з раніше пробуреними свердловинами. Свердловини бурилися до повного перетинання корисної копалини з виходом в породи, що її підстилають.

За період виконання геологорозвідувальних робіт опробування вторинних каолінів виконане пошарово, враховуючи літологічні ознаки, однорідність забарвлення, кількість шкідливих домішок. Проби відбирались вручну. За 1955 - 1999 р.р. на родовищі відібрано 4000 проб вторинного каоліну. В звіті використані результати 2989 проб, відібраних на стадії попередніх робіт та експлуатаційної розвідки.

Довжина рядової проби вторинних каолінів складала, в більшості, від 0,2 м до 1,0 м, що дозволило зменшити ступінь похибки, яка допускається при макроскопічному визначенні кількості шкідливих домішок (пісок, марказит, вуглисті речовини).

Прошарки пустих порід включалися в склад проби тільки в випадках неможливості їх відбирання окремо, коли їх потужність була менше 20 см (в більшості 1 - 10 см). Після відбору і зважування проби направлялись на обробку.

Опробування суглинків та пісків виконувалось також пошарово з врахуванням літологічних різновидів, однорідності. Інтервали опробування в середньому складала 1,5 - 4,0 м.

### 1.5 Аналітичний огляд літературних джерел

Провідними вченими, які займались питаннями в галузі розробки родовищ корисних копалин є: М.Г. Новожилов, О.І. Арсентьев, В.В. Ржевський, Б.М. Тартаковський, В.Ф. Бизов, М.В. Мельников, Б.П. Юматов, В.С. Хохряков, Б.Р. Ракішев, А.Г. Шапар, К.Н. Трубіцький, В.Г. Близнюков, А.Ю. Дриженко, І.Л. Гуменик, М.С. Четверик, В.І. Прокопенко, А.М. Маєвський, Г.Д. Пчолкін та інші.

Так, як темою даної магістерської роботи є обґрунтування раціональної технології ведення гірничих робіт на Мурзинському родовищі вторинних

каолінів, то основним фактором, який характеризує ефективність видобувних робіт є потужність кар'єра по корисній копалині. Відомо [1], що виробнича потужність залежить від параметрів робочої зони: глибини кар'єра, висоти його робочої зони, темпу (швидкості) зниження гірничих робіт і продуктивності гірничотранспортного комплексу.

В наукових працях О.І. Арсентьєва [1], [2], М.Г. Новожилова [4] і Б.Р. Ракішева [5] наведені основні принципи та закономірності формування робочої зони на глибох кар'єрах. Вище зазначені автори під робочою зону розуміють ту частину кар'єрного поля, в якій у розглянутий момент часу ведуться роботи по підготовці і видобуванні у відповідних виробках. З розвитком гірничих робіт у просторі і часі ця частина кар'єра знаходиться у постійній динаміці і зміненні до послідовної постановки робочих уступів в тимчасове або граничне положення. Таким чином, робоча зона являє собою частину кар'єрного поля, яка переміщується та змінюється по розмірам і формі з протягом часу.

Робоча зона може охоплювати частину будь-якого борта, одного, двох чи всіх бортів кар'єра і складається з зон розкривних і видобувних робіт. У науковій праці [10] вказано, що положення видобувних робіт залежать від гірничо-геологічних умов залягання корисних копалин, їх геометричних розмірів, технології видобувних робіт і прийнятого плану виробництва. Але в наукових працях вище зазначених авторів, не враховується те, що в умовах складноструктурованих родовищах, саме до яких і відноситься кар'єр Мурзинського родовища, не завжди можуть бути достатньо чітко визначені межі розкривної та видобувної зон. Як вже виявлено, при веденні інтенсивного поглиблення видобувних робіт, з метою підтримки активного фронту по руді, що прямо-пропорційно впливає на річну продуктивність кар'єра, робоча зона постійно змінюється у часі, а при зростанні глибини кар'єрів збільшується кількість робочих горизонтів (уступів), так як знижуються запаси гірничих порід на окремих уступах.

В роботах [6-8], авторами проаналізовано, що продуктивність кар'єра по гірничий масі визначається параметрами його робочої зони: швидкістю і напрямком

посування фронту гірничих робіт; швидкістю (тепом) і напрямком поглиблення гірничих робіт; висотою уступів; шириною робочих і транспортних майданчиків. Так як продуктивність кар'єра по руді є основним показником видобувних робіт, то параметри робочої зони мають тісний взаємозв'язок з виробничою потужністю кар'єру. Виділення типів кар'єрів в наукових роботах А.Ю. Дриженка, присвячених визначенню основних параметрів кар'єрів, дозволяють на їх прикладі визначати параметри робочої зони і режими гірничих робіт.

Авторами [9-13], був проаналізований вплив робочої зони, а саме її параметрів, на інтенсифікацію видобувних робіт, якість видобуваної руди та інше.

Стосовно висоти робочої зони по розкривним і видобувним уступам, виявлено, що сама робоча зона може бути суцільною і дискретною. З практики ведення гірничих робіт на вітчизняних залізородних кар'єрах можемо зробити висновок, що на стадії здачі їх в експлуатацію, робоча зона по висоті характеризується як суцільна, крім того, вона складена лише розкривними уступами. Слід відзначити, що дискретним може бути не тільки висота робочої зони кар'єра, але і наприклад довжина фронту гірничих робіт, враховуючи постійне змінення робочої зони та її параметрів у часі.

Швидкість і напрямок посування гірничих робіт при поглиблювальних системах розробки, які наведені у роботах В.В. Ржевського, напрямок посування фронту при розробці крутонахилених покладів відбувається як горизонтально так і вертикально, відносно кар'єрного поля. Напрямок фронту робіт і швидкості їх інтенсифікації мають прямий зв'язок з ефективністю ведення видобувних робіт на кар'єрі, а саме з його продуктивністю, яка в свою чергу, є одним, з найбільш вагомих факторів оцінки ефективності видобувних робіт на кар'єрі. Таким чином, при збільшенні кута поглиблення при нахиленому опусканні кут укосу робочого борту в напрямку, протилежному напрямку поглиблення, збільшується, а в напрямку, співпадаючим з поглибленням, не змінюється.

При аналізуванні і розгляді параметрів робочої зони, слід відзначити, що на ефективність видобувних робіт впливає конструкція борту кар'єра, як робочого, так і неробочого. Робочі борти кар'єрів, практично на всіх

крутоспадних родовищах України, відрізняються висотою уступів, кутом їх укосу і зв'язно, що шириною робочих майданчиків. Зазначені параметри можуть мати коливання на родовищах, в силу експлуатації різної гірничої техніки, різних гірничо-геологічних умов та інше.

Стосовно висоти уступів і ширини робочих майданчиків існує велика кількість наукових праць провідних вчених гірничої галузі, таких як, В.Ф. Бизов, О.В. Шпанський, М.В. Мельников, але більшість з них були виконані без урахування конкретної геологічної будови родовища, тільки в деяких роботах був врахований вище зазначений показник. У зв'язку з постійною динамічністю робочої зони в часі та геологічною будовою родовищ, визначення впливу параметрів робочої зони, а саме висоти уступів і ширини робочого майданчику, потребує індивідуального підходу в умовах того, чи іншого родовища. Змінення висоти уступів і ширини робочих майданчиків, які локалізуються в робочій зоні кар'єра, можуть збільшити результуючий кут укосу борту кар'єра.

У роботах Новожилова М.Г., Маєвського А.М., Дриженко А.Ю., Бондаря С.А.[4,7,12], пропонується ведення гірничих робіт високими уступами як спосіб розконсервації ТНБ, що призводить до збільшення кута робочого борту кар'єру. Даний спосіб був запропонований д. т. н. професор М. Г. Новожиловим, але найбільш широко він розписаний в наукових роботах д. т. н. професора А.Ю. Дриженко. Недоліком, як і в першому випадку, є швидкість проведення гірничих робіт по розконсервації.

Вибір способу і конструкції розконсервації ТНБ має жорсткий взаємозв'язок з режимом гірничих робіт. Відзначено, що режим гірничих робіт, можливо, регулювати застосуванням етапної розробки; зміною напрямку та інтенсивності розвитку робочої зони в плані і профілі; зміною кута укосу робочих бортів. Тобто маневруючи розмірами параметрів робочої зони кар'єра можливо підвищити ефективність ведення гірничих робіт на залізорудних кар'єрах. Встановлено, що шляхом зміни кута укосу робочого борту аналізуються розміри, форма поверхні і положення робочої зони в просторі.

В результаті виконаного аналітичного огляду літературних джерел встановлено, що параметри робочої зони мають безпосередній вплив на виробничу потужність, а значить і на технологію видобувних робіт, також розглянуті конструкції бортів залізородних кар'єрів. Виявлено, що при розробці крутоспадних родовищ широко застосовується технологія ведення гірничих робіт із застосуванням тимчасово неробочих ділянок або бортів. Параметри робочої зони кар'єра мають тісний взаємозв'язок з техніко-економічними параметрами комбінату.

### Висновки по розділу

1. Дана коротка характеристика ПрАТ “Ватутінський комбінат вогнетривів”, геологічні дані Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів, технологічні схеми розкривних та видобувних робіт. Описана технологія ведення гірничих робіт і система розробки.

2. Приведені загальні відомості про Мурзинське родовище вторинних каолінів, гідрогеологічні характеристики, а також відомість про вивченість родовища, які визначають можливості до коригування запасів мінеральної сировини в більшу сторону та можливість їх виймання наявним гірничо-транспортним устаткуванням.

3. Проведений аналітичний огляд літературних джерел, які пов'язані з обґрунтуванням раціональної технології ведення гірничих робіт на родовищах з розробки каолінової мінеральної сировини відкритим способом, що вказують на перспективність їх розробки та можливості застосування різноманітного гірничо-транспортного устаткування.

## Розділ 2

### УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВЕДЕННЯ ГІРНИЧИХ РОБІТ НА КАР'ЄРІ ПрАТ "ВАТУТІНСЬКИЙ КОМБІНАТ ВОГНЕТРИВІВ"

#### 2.1 Розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»

Розрахунки експлуатаційних втрат проведений за геологічними даними Південної ділянки Мурзинського родовища, гірничо-технічними рішенням його розробки та нормативними показниками втрат корисної копалини, що прийняті відповідно до «Инструкция по определению, нормированию и учету потерь каолинов при добыче на Мурзинском каолиновом карьере, И-ГО-03-2016, ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров, г. Ватутино»

Експлуатаційні втрати в межах Південної ділянки Мурзинського родовища класифікуються як експлуатаційні втрати і відносяться до I та II групи. Дані втрати складаються з: втрат в покрівлі покладу, в підошві покладу, при вийманні пустих порід та некондиційних каолінів та втрати на транспортних шляхах.

*До I групи* експлуатаційних втрат відносяться втрати корисної копалини: при зачистці покрівлі корисної копалини, недобору в підошві корисної копалини та на контактах з внутрішнім розкритом.

*До 2 групи* експлуатаційних втрат відносяться втрати при транспортуванні корисної копалини.

Експлуатаційні втрати в пластах з урахуванням втрат на транспортування корисної копалини розраховуються за формулою [3] та становлять:

$$П = П_{к} + П_{п} + П_{т} \quad (1.1)$$

де  $П_{к} = 2,3\%$  – нормативні втрати в покрівлі при середній потужності покладу 5,0 м, [3],

$П_{п} = 2,3\%$  – нормативні втрати в підошві при середній потужності покладу 5,0 м, [3],

Втрати в покрівлі та підошві в сумі становитимуть 4,6% від балансових

запасів.

Втрати за рахунок недобору в підошві та зачистки покрівлі розраховані за формулою (1.2) і відображені в табл 2.1.

Таблиця 2.1

## Розрахунок втрат в покрівлі та підошві

№	Вид втрат	Втрати к.к (t), м	Площа контакту (S), м <sup>2</sup> / довжина, м [36]	Об'ємна вага (ρ), т/м <sup>3</sup> [36]	Балансові запаси, тис. т [35]	Втрати, тис. т	Відсоток втрат, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	В покрівлі	0,1	1 073 658,30	1,90	8 848,0	204,0	2,3
2	В підошві	0,1	1 073 658,30	1,90	8 848,0	204,0	2,3
3	При вийманні прошарків пустих порід	0,2	672 300,0	1,90	8 848,0	255,5	2,9
Всього втрат експлуатаційних п.1+2+3		-	-	-	-	663,5	7,5
4	При транспор.	0,3%	-	1,90	8 848,0	2,0	0,02
<b>5</b>	<b>Всього втрат</b>		-	1,90	8 848,0	<b>665,5</b>	<b>7,5</b>

Загальна кількість експлуатаційних втрат корисної копалини розраховуються за формулою (1.1) та становлять:

$$\Pi = 204,0 + 204,0 + 255,5 = 663,5 \text{ тис. т}$$

де  $\Pi_k = 204,0$  тис. т – втрати в покрівлі, табл.1.1,

$\Pi_{\text{п}} = 204,0$  тис. т – втрати в підошві, табл.1.1,

Коефіцієнт вилучення корисної копалини з надр розраховується за формулою [6] та становить:

$$K = 1 - \frac{\Pi}{A}, \quad (1.2)$$

де  $\Pi = 663,5$  тис. т – загальна сума експлуатаційних втрат, розр. 1.1,

$A = 8 848,0$  тис. т – балансові запаси вторинних каолінів, [35].

$$K = 1 - \frac{663,5}{8848,0} = 0,925$$

Відповідно до розрахунків, проектні експлуатаційні втрати вторинних



каолінів на Південній ділянці Мурзинського родовища Звенигородського району Черкаської області розраховані на рівні 7,5%, а коефіцієнт вилучення корисної копалини з надр становить 0,925.

Верхній уступ (суглинки), потужністю до 30 метрів, відпрацьовується розкривними роторними комплексами.

На ділянці «Північ» комплексом ТК-2, в складі роторного екскаватора ЕРШР-1600-40/ 7, перевантажувача ПГ-5000/60, системи стрічкових конвеєрів (забійного, двох поперечних і відвального), перевантажувача ПВП-6600 і відвалоутворювача ЗП-6600 № 1, з укладанням порід у внутрішній відвал двома ярусами.

На ділянці «Південь» верхній розкривний уступ відпрацьовується розкривним комплексом ТК-1 в складі роторного екскаватора КУ-800, забійного, двох поперечних і відвального конвеєрів, перевантажувача ПВП-6600, відвалоутворювача ЗП-6600 № 2, з укладанням порід у внутрішній відвал.

Середньорічний проектний обсяг розкриття, що виконується двома роторними комплексами, становить близько 10,0 млн. м<sup>3</sup>.

Нижче горизонту установки роторних комплексів розташовані розкривні уступи, складені червоно-бурими і зеленувато-сірими глинами, відпрацювання яких ведеться екскаваторами ЕКГ-8І і ЕКГ-10 з навантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7547, 7548, 75473 (вантажопідйомністю 42-45 тон) та автосамоскиди BELL В60Е (вантажопідйомністю 55 тон) і вивезенням порід у внутрішній відвал.

Середньорічний обсяг розкриття, що виконується екскаваторами ЕКГ-8І і ЕКГ-10 по кар'єру № 7 становить близько 4,5 млн. м<sup>3</sup>.

На ділянці «Північ» для розтину І середнього покладу застосовується схема відпрацювання нижнього розкривного уступу без транспорту. Екскаватор ЕШ-10/50, перебуваючи на покрівлі рудного уступу, виконує відпрацювання нижнього розкривного уступу за схемою без транспорту з верхнім черпанням, по черзі з відпрацюванням видобувного уступу з нижнім черпанням, тобто з чергуванням розкривних і видобувних заходок. Середньорічний обсяг розкриття, що виконується екскаватором ЕШ-10/50, становить близько 0,5 млн.м<sup>3</sup>. Нижній розкривний уступ на ІІ середньому покладі відпрацьовується екскаватором ЕКГ-

10 з навантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7547, 7548, 75473, BELL B60E і вивезенням породи у внутрішній відвал по міжрудній зоні між I середнім і II середнім покладами. Середньорічний обсяг розкриву, що виконується екскаватором ЭКГ-10, становить близько 1,5 млн. м<sup>3</sup>.

На ділянці «Південь», нижче горизонту установки розкривного комплексу, розташовані два розкривних уступи, які відпрацьовуються екскаваторами ЭКГ-8И і ЭКГ-10 з навантаженням в автосамоскиди БелАЗ-7547, 7548, 75473, BELL B60E і вивезенням породи у внутрішній відвал. Середньорічний обсяг розкриву, що виконується екскаваторами ЭКГ-8И і ЭКГ-10 становить близько 3,0 млн. м<sup>3</sup>.

#### *Експлуатаційна розвідка на родовищі*

Рекомендаціями протоколу ДКЗ України №3565 від 11 травня 2016р. передбачається проведення випереджальної експлуатаційної розвідки вторинних каолінів, для постійного моніторингу та коригування якості видобуваємих покладів вторинних каолінів відповідно до виробничих потреб підприємства.

Буріння свердловин експлуатаційної розвідки проводиться в два етапи:

- 1-й етап - експлуатаційна розвідка, яка випереджає розвиток видобувних робіт: буріння свердловин здійснюється з земної поверхні самохідною буровою установкою УРБ-2А2 шляхом згущення розвідувальної сітки до параметрів 50×50 м та 25×25 м. Результати цього етапу використовуються при перспективному плануванні видобувних та розкривних робіт, розрахунках нормативів експлуатаційних втрат корисної копалини.

- 2-й етап - експлуатаційна розвідка, яка супроводжує видобувні роботи: буріння свердловин здійснюється переносною буровою установкою УПБ - 25 (УКБ-12/25И) з покрівлі розкритого пласта корисної копалини Розвідувальна сітка приймається рівною - 10×10 м. Дані 2-го етапу використовуються: при паспортизації каоліну в видобувному забої для його селективного вилучення, при перерахуванні запасів корисної копалини за результатами експлуатації родовища, при визначенні фактичних експлуатаційних втрат корисної копалини.

Проект експлуатаційної розвідки входить окремим розділом в річний план розвитку гірничих робіт кар'єру.

Експлуатаційна розвідка повинна проводитись з відбором керну по корисній копалині та супроводжуватись веденням польової геологічної документації, відбором проб та лабораторними дослідженнями керну корисної копалини.

Експлуатаційна розвідка може проводитись як власними силами підприємства - надрокористувача або за договором підряду.

## 2.2 Режим роботи, продуктивність кар'єру та термін відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів

Ліцензійна площа Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів Звенигородського району Черкаської області становить 154,2 га.

В зв'язку з великою площею родовища та довготривалого строку експлуатації ділянки надр, кар'єрне поле буде розроблятися V-ма ділянками (чергами), розподіл даних ділянок відображений на топографічному плані та календарних планах.

### *Режим роботи, продуктивність та термін служби родовища*

Режим робіт на Південній ділянці Мурзинського родовища вторинних каолінів прийнятий відповідно до технічного завдання на проектування і відображений в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Режим роботи кар'єру

Найменування робіт	Од. вим.	Видобувні роботи	Розкривні роботи	
			ГРШ	М'який розкрив
2	3	4	5	6
Режим роботи	-	цілорічний	цілорічний	цілорічний
Кількість робочих днів на рік	днів	252	252	252
Робочий тиждень	-	перервний	перервний	перервний
Кількість змін за добу	шт.	1	2	2
Тривалість зміни в годинах	год.	12	12	12

### *Продуктивність кар'єру*

Річна продуктивність підприємства по корисній копалині (в складі

Північної та Південної ділянок родовища) прийнята відповідно до вимог технічного завдання, об'єм розкривних робіт розрахований пропорційно до видобувних робіт з урахуванням вимог «Нормы технологического проектирования предприятий с открытым способом разработки месторождений полезных ископаемых, СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007» про нормоване випередження розкривних робіт термін мінімум на місяць.

Результати розрахунку середньої продуктивності кар'єру зведені в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Середня продуктивність кар'єру згідно режиму роботи

№	Продуктивність	Од. вим.	Продуктивність			
			ГРШ, тис. м <sup>3</sup>	Пухкий розкрив, тис. м <sup>3</sup>	Корисна копалина	
					тис. м <sup>3</sup>	тис. т
1	2	3	4	5	8	9
1	Річна	тис. м <sup>3</sup> /рік	24,59	1 397,06	до 131,58	до 250,0
2	Добова	тис. м <sup>3</sup> /добу	0,1	5,54	0,522	0,992
3	Змінна	тис. м <sup>3</sup> /зм	0,05	2,77	0,522	0,992

Згідно даних наданих ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» запланована річна продуктивність кар'єру по корисній копалині (в складі Північної та Південної ділянок родовища) становить до 250,0 тис. т.

*Термін відпрацювання кар'єру*

При плануванні господарської діяльності, яка потребує значних капітальних вкладень, дуже важливо розуміти максимальний термін роботи економічного проекту. В гірничовидобувній промисловості, яка за обсягами капітальних вкладень на розвиток виробництва, є однією з найкапіталоємніших, та враховуючи той факт, що в діяльності гірничодобувного підприємства задіяні значні людські ресурси, розрахунок прогнозного терміну роботи підприємства відіграє значну роль в економічному та соціальному плануванні діяльності.

При розрахунку прогнозного терміну відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів Звенигородського району Черкаської області приймаються такі вихідні умови:

- об'єм вторинних каолінів, які є основною корисною копалиною родовища;
- річна продуктивність по корисній копалині наведена в ТЗ надана з

урахуванням вимог споживачів та гірничо-технічних умов розробки.

Об'єми гірничих робіт в межах Південної ділянки Мурзинського родовища прийняті відповідно до затверджених протоколом ДКЗ України №3565 від 11 травня 2016р., і становить для розкриття 45683,75 тис.м<sup>3</sup> (в т. ч. 804,0 тис. м<sup>3</sup> ГРШ), та корисної копалини – 8848,0 тис. т.

Виходячи з вищевикладеного, проектної продуктивності кар'єра та промислових запасів, термін відпрацювання родовища розраховується за формулою [6] та становить:

$$T = \frac{V_{к.к.}}{Q_{річ}}, \quad (2.1)$$

де:  $V_{к.к.} = 8\,184,5$  тис. т – експлуатаційні запаси родовища,

$Q_{річ} = 250,0$  тис. т – річна продуктивність кар'єру по корисній копалині з урахуванням втрат, табл.2.3.

$$T = \frac{8\,184,5}{250,0} = 32,7 \text{ років}$$

### 2.3 Розкриття родовища та сучасний стан гірничих робіт

Гірничо-геологічні і гірничотехнічні умови розробки родовища визначаються його геологічною будовою та гідрологічними умовами, характером залягання, фізико-механічними властивостями, потужністю корисної копалини та розкритих порід, а також робочими характеристиками основного технологічного обладнання.

Південна ділянка Мурзинського родовища за геологічною будовою відноситься до 2-ої групи складності за геологічною будовою, що в свою чергу впливає на ускладненість розробки родовища.

Площа ділянки характеризується коливанням абсолютних відміток поверхні в межах від +148,5 м до +193,92 м.

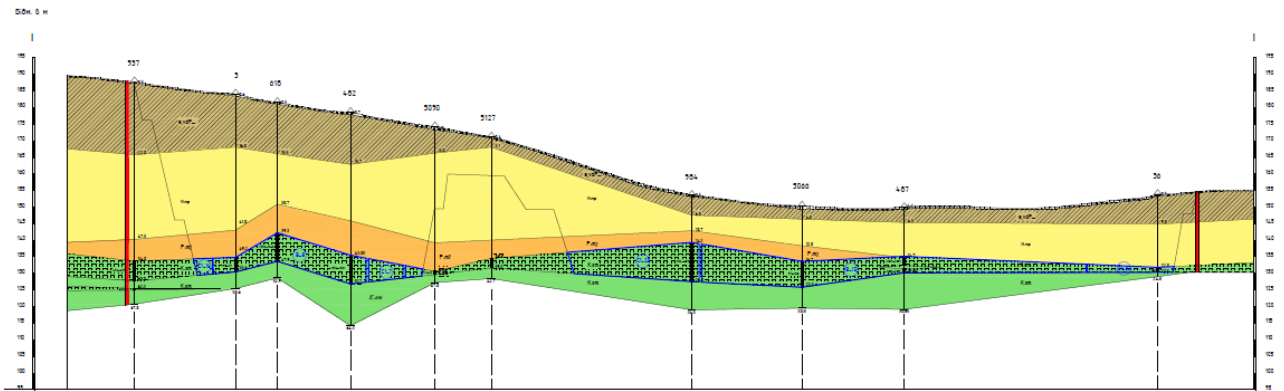


Рис. 2.1. Геологічний розріз Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів.

Основна корисна копалина родовища представлена вторинними каолінами з об'ємною масою  $1,9 \text{ т/м}^3$ . Потужність продуктивної товщі каолінів коливається в межах від 0 м до 23,4 м при середній 5,03 м.

Зовнішні розкривні породи на ділянці представлені ґрунтово-рослинним шаром, суглинками, глинами, перешаруванням пісків та глин, пісками глинистими загальною потужністю від 6,5 м при середній 33,0 м.

Продуктивна товща складена марочними і залізистими (цементними) каолінами та прошарками некондиційних каолінів і пісків. Некондиційні каоліни та піски віднесені до внутрішнього розкриву, потужність якого коливається від 0 до 4,2 м. Середня потужність внутрішнього розкриву – 0,85 м.

Продуктивний поклад вторинних каолінів підстеляється пісками та піщано-каоліністими породами. Ці породи не мають між собою чітких границь і поступово переходять одна в іншу. Нижче залягає кора вивітрювання докембрійського фундаменту - жорствяно-щебенисто-каолініста.

#### *Обґрунтування та вибір системи розкриття та розробки*

Враховуючи гірничо-геологічні умови залягання корисної копалини, гідрогеологічні умови родовища, досвід експлуатації родовищ аналогів, приймається відпрацювання родовища відкритим способом.

Відповідно до гірничо-геологічних умов Південної ділянки Мурзинського родовища, систему розкриття можна класифікувати як – розкриття груповими траншеями за Е. Ф. Шешко, що обумовлюється багатоуступною системою

розробки, а також горизонтальним заляганням пласту корисної копалини .

Виходячи з простих умов та горизонтального пластового залягання корисної копалини приймаємо:

1) Суцільну систему розробки з поперечним просуванням фронту робіт з півночі на південь з послідуною зміною напрямку фронту гірничих робіт на захід, а потім з заходу на північ із внутрішнім відвалоутворенням за класифікацією В. В. Ржевського,

2) Транспортна система розробки з послідовним просуванням фронту робіт і зовнішнім (тимчасовим) та внутрішнім (постійним) відвалоутвореннями за класифікацією Мельника Н. В.,

3) Б-6 – система розробки з продольним (фронтальним) переміщенням гірських порід в відвали за допомогою транспортних засобів в внутрішній (постійний) та зовнішній (тимчасовий) відвали за класифікацією Е. Ф. Шешко.

#### *Параметри системи розробки*

Згідно розрахунків та проектних рішень доведено, що наявна на ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» техніка та обладнання повністю задовольняє виробничі потреби підприємства при веденні розкривних, видобувних та відвальних робіт.

Проектом передбачається відпрацювання кар'єру до підшови затвердженого пласту кондиційних вторинних каолінів.

Для виконання видобувних та розкривних робіт на підприємстві ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» застосовується гідравлічні екскаватори, для транспортування гірничої маси використовують автосамоскиди, для зняття ГРШ, планування відвалів, зачищення транспортних доріг та для допоміжних робіт застосовуються бульдозери.

Технічні характеристики типового обладнання наведено в табл. 2.4-2.6.

Розрахунок мінімальних робочих площадок виконується з умови розташування на них обладнання при двох сторонній тупиковій схемі руху транспорту.

Таблиця 2.4

## Технічна характеристика бульдозеру

№	Параметри	Од. вим.	Основний бульдозер	Резервний бульдозер
1	2	3	4	5
1	Тип		Гусеничний	Гусеничний
2	Потужність двигуна	кВт / к.с	123 / 145	125 / 170
3	Тип бульдозерного відвалу		SU	SU
4	Д х Ш відвалу	мм	3154 х 1 411	3420х1310
5	Габаритні розміри Д х Ш х В	мм	5110 х 3428 х 3095	5193 х 2475 х 3085
6	Питомі витрати палива	л/год	18,5-26,5	21,8
7	Маса бульдозера	т	18,0	12,7
8	Об'єм породи в відвалі	м <sup>3</sup>	3,18	4,28
9	Глибина копання	м	0,66	0,44
10	Питоме навантаження ґрунт	МПа	0,07	0,05
11	Довжина ножа бульдозера	м	3,15	
12	Паспортна продуктивність	м <sup>3</sup> /год	200,0	200,0

Таблиця 2.5

## Технічна характеристика екскаваторів

№	Параметри	Од. вим.	Типові характеристики екскаваторів	
			Екскаватор 1	Екскаватор 2
1	2	3	5	6
1	Ємність ковша	м <sup>3</sup>	2,1	2,1
2	Довжина рукояті	м	3,2	3,19
3	Радіус черпання на рівні стояння	м	10,04	10,92
4	Глибина черпання	м	7,13	7,38
5	Максимальна висота розвантаження	м	6,9	7,1
6	Максимальна висота черпання	м	10,0	10,21
7	К-сть циклів за хвилину при повороті на 90 градусів	ц/хв	2,2	2,2
8	Потужність двигуна	кВт	159	173
9	Габарити Д х Ш х В	м	11,1 х 3,0 х 3,7	11,1 х 3,4 х 3,1
10	Маса	т	35,0	32,5
11	Паспортна продуктивність	м <sup>3</sup> /год	250,0	250,0

Оскільки для розробки та транспортування гірничої маси на кар'єрі застосовуються однотипне обладнання і розкривні породи та корисна копалина складені м'якою товщею то розрахунок ширини робочих та транспортних площадок є аналогічним як на розкривних так і на видобувних роботах, так висота уступа становить 10,0 м. Для розрахунку розмірів робочого майданчику приймаються технічні характеристики екскаватору з найбільшими лінійними



робочими показниками.

Таблиця 2.6

Технічна характеристика автосамоскидів

№	Показники	Од. вим.	Характеристики автосамоскидів
			4
1	Вантажопідйомність	т	17,0-28,0
2	Колісна формула		6×4 та 6×6
3	Маса споряджена	т	30,0-51,7
5	Місткість кузова	м <sup>3</sup>	10,0-19,0
6	Габаритні розміри: довжина	мм	7370-10555
	ширина		2490-2950
	висота		3020-3779
7	Діаметр повороту	м	15,0-21,0
8	Питомі витрати палива	л/100км	45,1-55,0
9	Максимальна швидкість	км/год	80,0
10	Паливний бак	л	250,0

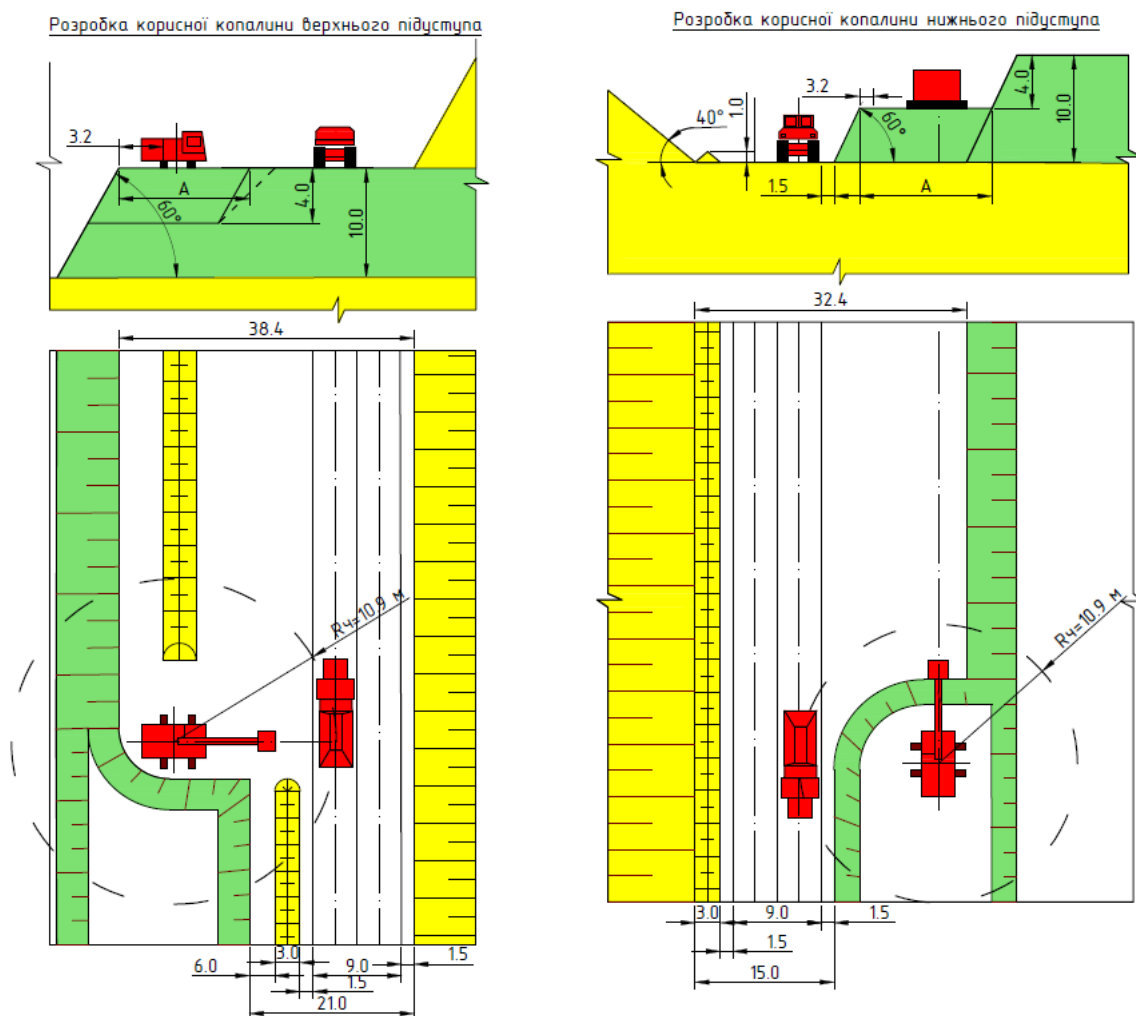


Рис. 2.2 – Паспорт роботи технологічного устаткування на корисній копалині та розкритті.

Тоді, мінімальна ширина робочої площадки на розкривних роботах з використанням автомобільного транспорту та екскаватора з урахуванням двосторонньої схеми руху на уступах розраховується за формулою [6] і становить:

$$\text{Ш}_{\text{min.p.m}}^{\text{розк}} = A + a + s + z + \text{Пп} + d, \text{ м} \quad (2.2)$$

де  $s = 3,0 \text{ м}$  – ширина захисного валу, [6];

$z = 1,5 \text{ м}$  – відстань від основи до краю проїжджої частини автодороги [6];

$d = 1,5 \text{ м}$  – відстань від проїжджої частини автодороги до нижньої бровки уступу, [6];

$\text{Пп} = 9,0 \text{ м}$  – ширина проїжджої частини, м [7];

$a$  – ширина призми обрушення, [6];

$A$  – ширина заходки екскаватора, м, що розраховується за формулою [6] та становить:

$$A = 1,6R_{\text{ч}}, \text{ м} \quad (2.3)$$

де  $R_{\text{ч}} = 10,9$  – радіус черпання на горизонті стояння екскаватора, м, табл. 2.4;

$$A = 1,6 \cdot 10,9 = 17,4 \text{ м.}$$

Розмір призми обрушення розраховується за формулою [6] та становить:

$$a = H_y(\text{ctg}\varphi - \text{ctg}\alpha), \text{ м} \quad (2.4)$$

де  $H_y = 10,0 \text{ м}$ , – висота уступу, табл.1.1;

$\varphi = 36$  град. – стійкий кут укосу борту, табл.2.6

$\alpha = 50$  град. – кут робочого борту, табл.2.6;

$$a = 10,0 \cdot (\text{ctg}36^\circ - \text{ctg}50^\circ) = 5,4 \text{ м} = 6,0 \text{ м}$$

$$\text{Ш}_{\text{min.p.m}}^{\text{розк}} = 17,4 + 6,0 + 3,0 + 1,5 + 9,0 + 1,5 = 38,4 \text{ м}$$

Мінімальний розмір робочого майданчика на розкривних роботах при

двухсмуговому русі автотранспорту за умови повної заходки екскаватора становить 38,4 м, проте якщо екскаватор працюватиме на половину заходки мінімальний розмір робочого майданчика становитиме 29,7 м.

Мінімальна ширина робочої площадки на видобувних роботах з використанням автомобільного транспорту та екскаватора з урахуванням двосторонньої схеми руху на уступах відображена на рис.2.3.

Мінімальна ширина робочої площадки на видобувних роботах з використанням автомобільного транспорту та екскаватора з урахуванням тупікового під'їзду на нижньому видобувному уступі розраховується за формулою (3.1) і становить:

$$Ш_{\min.p.m}^{\text{видоб.}} = 13,0 + 1,0 + 1,0 + 1,5 = 16,5 \text{ м}$$

де  $P = 13,0 \text{ м}$  – ширина площадки для маневрів автосамоскидів при подачі під навантаження, [6];

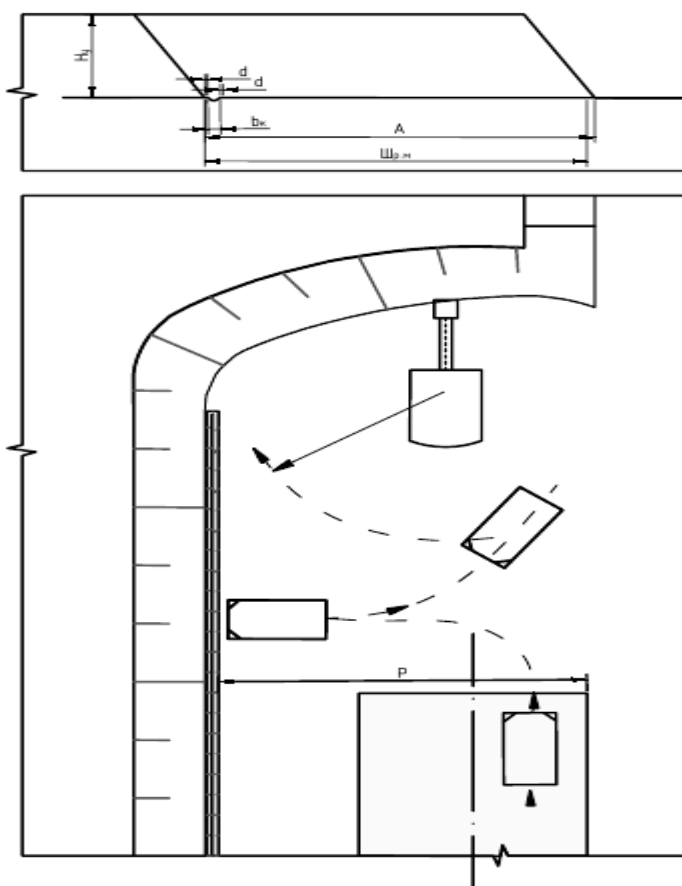


Рис. 2.3 – Схема робочого майданчика на видобувних роботах

$b_k = 1,0$  м – ширина водовідвідної канави поверху [6];

$d = 1,5$  м – відстань від верхньої бровки до дренажної канави та від верху канави до колеса автосамоскиду, [6];

Мінімальний розмір робочого майданчика на видобувних роботах при двухсмуговому русі автотранспорту за умови повної заходки екскаватора становить 16,5 м.

Основні параметри системи розробки наводяться в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

#### Основні параметри системи розробки

№	Найменування основних параметрів	Од. вим.	Породи, що розробляються	
			Розкривні уступи	Видобувні уступи
1	2	3	4	5
1	Кількість уступів	шт.	до 7	до 3
2	Максимальна висота уступу: -верхнє черпання -нижнє черпання	м	- до 10,0 - до 4,0 - до 6,0	- до 10,0 - до 4,0 - до 6,0
3	Кут укосу робочого уступу	град	50	60
4	Кут укосу не робочого уступу	град	50	60
5	Ширина берми безпеки	м	6,0	1,0
6	Мінімальна ширина робочої площадки при двухсмуговому русі автотранспорту та повній заходці екскаватору	м	38,4	16,5
7	Ширин заходки екскаватора: -повної -не повної	м	17,4 8,7	17,4 8,7
8	Ширина захисного валу	м	3,0	3,0
9	Середня довжина фронту робіт	м	160	150
10	Середньорічне просування фронту гірничих робіт	м	555	555

#### 2.4 Технологія ведення гірничих робіт

##### *Розкривні роботи*

Розкривні породи представлені в основному ґрунтово-рослинним шаром, суглинками, глинами, перешаруванням пісків та глин та пісками глинистими. Ґрунтово-рослинний шар, середньою потужністю 0,5 м, розроблятиметься за допомогою екскаватора, після чого транспортуватиметься автосамоскидами у

бурти де зберігаються і згодом використовується для рекультивації земель порушених гірничими роботами, в майбутньому після створення внутрішнього відвалу розкривних порід, грш одразу транспортуватиметься на поверхню спланованого внутрішнього відвалу де використовується для рекультивації.

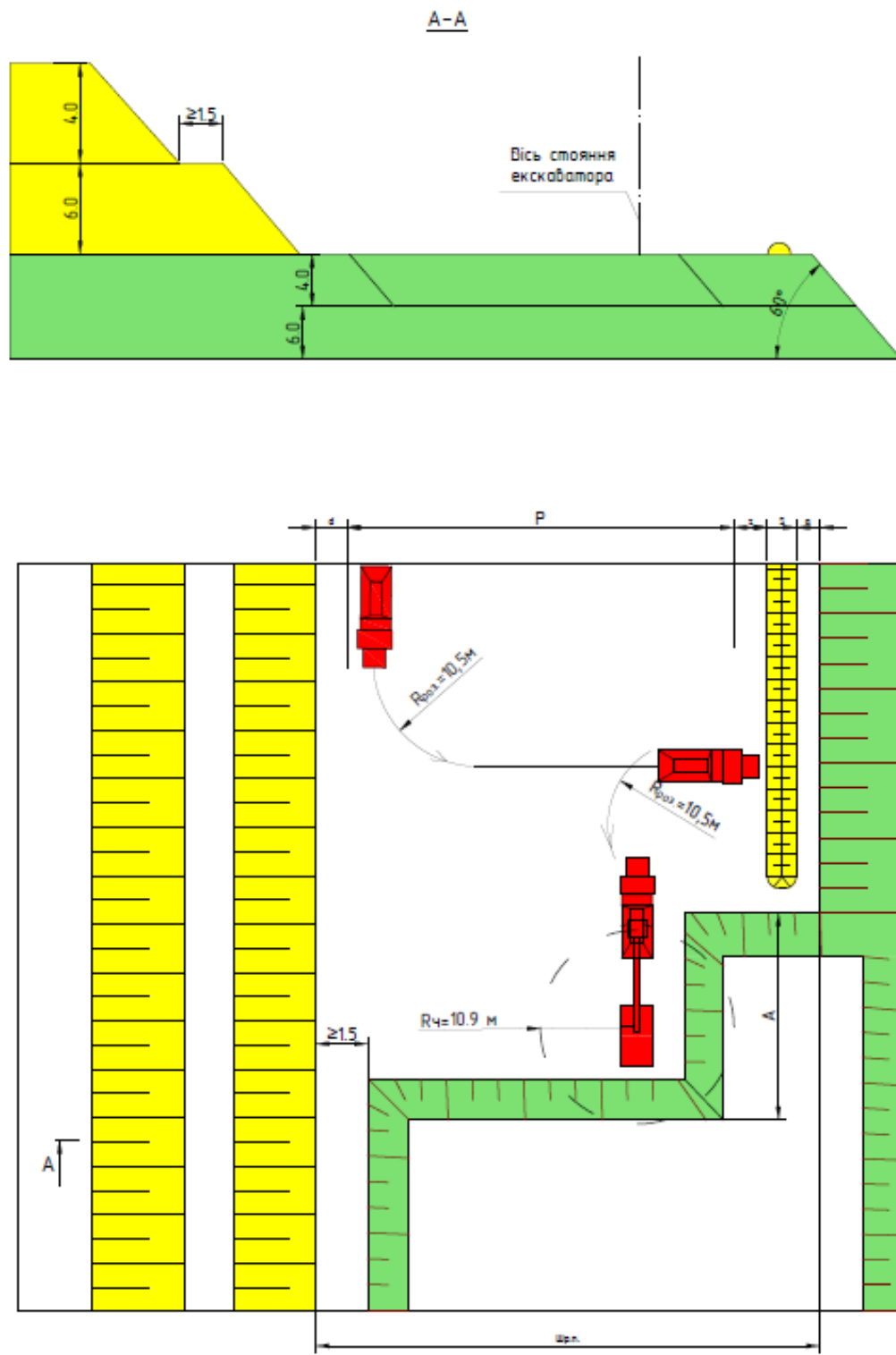


Рис. 2.4 – Паспорт роботи гірничо-транспортного устаткування на розробці корисної копалини

Потужність зовнішнього розкриву змінюється від 6,5 до 66,0 м (середня 33,0 м). Розкривні роботи проводяться екскаваторним способом уступами до 10,0 м, що розбивається на 2 підступи, які екскаватори відпрацюють верхнім та нижнім черпанням, після чого гірнича маса транспортується автосамоскидами до тимчасового відвалу розкривних порід, а в майбутньому одразу у вироблений простір.

До внутрішнього розкриву віднесені некондиційні каоліни та глинисто-піщані породи, що залягають в продуктивному пласту вторинних каолінів і мають в основному не велику потужність, тому їх об'єм окремо не підраховувався і не затверджувався протоколом ДКЗ України №3565 від 11 травня 2016 р.

Породи зовнішнього та внутрішнього розкриву транспортуються автосамоскидами до зовнішнього (тимчасовий відвал) та внутрішнього відвалу (постійний) у вироблений простір, де за допомогою бульдозера периферійним способом формують яруси відвалу.

Геологічні умови залягання розкривних порід досить мінливі, родовищу притаманні зміни потужностей розкривних порід та зміна потужності корисної товщі каолінів аж до повного виклинювання пласту (в межах родовища є дві безкаолінові зони). Геологічні умови формування Південної ділянки Мурзинського родовища каолінів можна вважати типовим для таких родовищ.

Оскільки основними розкривними породами є глинисті породи, то за складністю екскавації суглинки, піски та записочені глини класифікуються як II група, що й приймається до розрахунку.

Для проведення розкривних робіт норма виробки екскаватора з навантаженням в автосамоскиди визначається за формулою [7] та становить:

$$Q_{\text{екск}}^{\text{р.п}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{оп}}}{T_{\text{нав}} + T_{\text{вн}}} q_k k_n n, \quad (2.5)$$

де:  $T_{\text{зм}} = 720$  хв – тривалість зміни, ТЗ;

$T_{\text{пз}} = 60$  хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій [7];

$T_{\text{оп}} = 10$  хв – час на особисті потреби [7];

$T_{BH} = 0,5$  хв – час встановлення автосамоскиду під завантаження [7];

$T_{нав}$  – час завантаження одного автосамоскида, с, що розраховується за формулою [7] та становить:

$$T_{нав} = \frac{n}{n_{ц}}, \quad (2.6)$$

де:  $n$  – кількість циклів для завантаження одного автосамоскиду, що розраховується за формулою [7], відповідає мінімальному цілому значенню та становить:

$$n = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{C_a k_p}{q_k k_H y}, \\ \frac{V_a}{q_k k_H} \end{array} \right., \quad (2.7)$$

де:  $C_a = 17,0$  т – вантажопідйомність автосамоскида, табл. 2.5 РП;

$k_p = 1,2$  – усереднений коефіцієнт розпушення розкривних порід [6];

$q_k = 2,1$  м<sup>3</sup> – об'єм гірничої маси в ковші екскаватора, табл. 2.4 РП;

$k_H = 1,1$  – коефіцієнт наповнення ковша [6];

$y = 2,0$  т/м<sup>3</sup> – об'ємна вага розкривних порід [36];

$V_a = 10,0$  м<sup>3</sup> – геометрична ємність автосамоскида, табл. 2.5.

$$n = \left\{ \begin{array}{l} \frac{17,0 \cdot 1,2}{2,1 \cdot 1,1 \cdot 2,0} = 4,4 \\ \frac{10,0}{2,1 \cdot 1,1} = 4,3 \end{array} \right. = 4 \text{ ковші}$$

$n_{ц} = 2,2$  – кількість повних циклів екскаватора за хвилину, табл. 2.4 РП.

$$T_{нав} = \frac{4,0}{2,2} = 1,8 \text{ хв.}$$

$$Q_{\text{екс.}}^{\text{р.п}} = \frac{720 - 60 - 10}{1,8 + 0,5} \cdot 2,1 \cdot 1,1 \cdot 4,0 = 2\,611,3 \frac{\text{м}^3}{\text{зм}}$$

Проектна продуктивність екскаваторів при розробці розкривних порід очікується на рівні 2 611,3 м<sup>3</sup>/зм.

#### *Виймання корисної копалини*

Корисна копалина представлена вторинними каолінами аптальбського ярусу нижньокрейдового віку, світло-сірого, сірого кольору, жирні на дотик, іноді слюдисті, щільні з прошарками кварцових пісків і піщано-каолінінистих порід з вмістом бурого вугілля й обвугленої деревини, що залягають у вигляді складного пластоподібного покладу. Основна корисна копалина використовується для виробництва шамотних вогнетривів.

До супутньої корисної копалини на родовищі віднесені ті самі вторинні каоліни апт-альбського ярусу нижньокрейдового віку, з підвищеним вмістом оксидів заліза (озалізнені), з червонуватим відтінком, що за хімічним складом придатні для використання в цементній промисловості.

Кондиційна потужність корисних копалин на Південній ділянці варіюється в межах від 1,0 до 23,4 м (в середньому 5,0 м). Корисна копалина повинна відповідати ТУ У 14.2-00191916-003:2011 “Каоліни вторинні Новоселицького та Мурзинського родовища Черкаської області” зі змінами №1 та 2.

Розробка корисної копалини проводитиметься гідравлічними екскаваторами – обернена лопата уступами з максимальною висотою 10,0 м. Робочим проектом передбачається розробка корисної копалини як верхнім черпанням так і нижнім. В технологію розробки покладено після екскавації навантаження автосамоскидів, що транспортують корисну копалину на склад корисної копалини в межах кар’єру.

Вторинні каоліни відносяться до III група за складністю екскавації.

Для проведення видобувних робіт норма виробки екскаватора з навантаженням в автосамоскиди визначається за формулою (2.4) та становить:



$$Q_{\text{екс.}}^{\text{р.п}} = \frac{720 - 60 - 10}{1,8 + 0,5} \cdot 2,1 \cdot 1,15 \cdot 4,0 = 2730,0 \frac{\text{м}^3}{\text{зм}}$$

де:  $T_{\text{зм}} = 720$  хв – тривалість зміни, ТЗ;

$T_{\text{пз}} = 60$  хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій [7];

$T_{\text{оп}} = 10$  хв – час на особисті потреби [7];

$T_{\text{вн}} = 0,5$  хв – час встановлення автосамоскиду під завантаження [7];

$T_{\text{нав}}$  – час завантаження одного автосамоскида, с, що розраховується за формулою (2.6) та становить:

$$T_{\text{нав}} = \frac{4,0}{2,2} = 1,8 \text{ хв.}$$

де:  $n_{\text{ц}} = 2,2$  – кількість повних циклів екскаватора за хвилину, табл. 2.4 РП.

$n$  – кількість циклів для завантаження одного автосамоскиду, що розраховується за формулою (2.7), відповідає мінімальному цілому значенню та становить:

$$n = \begin{cases} \frac{17,0 \cdot 1,25}{2,1 \cdot 1,15 \cdot 1,9} = 4,6 \\ \frac{10,0}{2,1 \cdot 1,15} = 4,1 \end{cases} = 4 \text{ ковші}$$

де:  $S_a = 17,0$  т – вантажопідйомність автосамоскида, табл. 2.5 РП;

$k_p = 1,25$  – коефіцієнт розпушення корисної копалини [6];

$q_k = 2,1$  м<sup>3</sup> – об'єм гірничої маси в ковші екскаватора, табл. 2.4 РП;

$k_n = 1,15$  – коефіцієнт наповнення ковша [6];

$u = 1,9$  т/м<sup>3</sup> – об'ємна вага корисної копалини [6];

$V_a = 10,0$  м<sup>3</sup> – геометрична ємність автосамоскида, табл. 2.5

Проектна продуктивність екскаваторів при розробці корисної копалини очікується на рівні 2730,0 м<sup>3</sup>/зм.

## 2.5 Забезпеченість запасами за ступенем підготовленості

За ступенем підготовленості до видобування запаси корисних копалин поділяються на розкриті, підготовлені та готові до виймання.

Розкритими вважаються балансові запаси корисних копалин родовища або його частини, звільнені від пустих порід, для розробки яких пройдена в'їзна траншея і виконані гірничо-капітальні роботи, передбачені проектом.

Розкриті запаси визначаються в межах масиву корисних копалин, обмеженого:

*зверху* - поверхнею корисних копалин, оголеною внаслідок виконаних гірничих робіт;

*знизу* - горизонтом, на який пройдена в'їзна траншея;

*збоку* - а) з боку добувних робіт - оголеними поверхнями укосів уступів; б) з боку масиву корисних копалин - поверхнями, побудованими від меж верхньої оголеної поверхні покладів під кутом укосу з урахуванням розмірів захисних берм, передбачених проектом.

У випадках, коли відповідно до прийнятої організації робіт розробляється уступ нижче горизонту в'їзної траншеї, нижньою межею розкритих запасів вважається горизонт, розташований нижче горизонту в'їзної траншеї на глибину черпання екскаватора.

Після проведення розкривних робіт припускається залишати прошарок пустих порід потужністю не більш 2 метрів.

Норматив розкритих запасів становить не менше 2 місяців

До підготовлених належать запаси уступів (із числа розкритих) з оголеною верхньою і боковою поверхнями, для розробки яких виконані гірничопідготовчі роботи, передбачені проектом.

Підготовлені запаси уступу обмежуються:

*зверху* - верхньою оголеною поверхнею уступу;

*знизу* - горизонтом підошви уступу;

*збоку* - а) з боку добувних робіт - оголеною поверхнею укосу уступу; б) з

боку масиву корисних копалин - поверхнею, побудованою від межі захисної берми розташованого вище уступу, під кутом укосу, передбаченим проектом.

Норматив підготовлених запасів становить не менше 2 місяців

Готовими до виймання вважаються запаси з числа підготовлених, для розробки яких виконані допоміжні роботи, і які можуть бути відпрацьовані незалежно від просування суміжного верхнього уступу, залишаючи при цьому необхідну ширину робочої площадки:

- а) на робочих горизонтах до ширини тимчасової неробочої площадки;
- б) при переході до граничного проектного контуру - до ширини берми безпеки, передбаченої проектом.

Готові до видобутку запаси уступу обмежуються:

*зверху* - верхньою оголеною поверхнею уступу;

*знизу* - горизонтом підшви уступу;

*збоку* - а) з боку добувних робіт - оголеною поверхнею укосу уступу; б) з боку масиву корисних копалин - поверхнею укосу уступу, побудованою від межі робочої площадки розташованого вище уступу, під кутом укосу, передбаченим проектом.

Норматив готових до виймання запасів становить не менше 1 місяця.

*Відвальне господарство та продуктивність бульдозера*

На Південній ділянці Мурзинського родовища вторинних каолінів приймається зовнішнє – тимчасове відвалоутворення та внутрішнє – постійне. Тимчасовий відвал розкривних порід розташований на північному сході ліцензійної площі і робочим проектом передбачається його розвиток тільки в перші роки роботи підприємства. Основним відвалом є внутрішній відвал, що розвиватиметься послідовно з видобувним фронтом гірничих робіт по кругоподібній формі починаючи з півночі. Формування даного відвалу почнеться при створенні необхідних розмірів робочого майданчику у виробленому просторі, тобто за умови, що відстань від нижньої бровки видобувного уступу до нижньої бровки ярусу відвалу буде не менше 16,5 м у випадку розміщення робочого майданчика на дні кар'єру, або близько 5,0 м для облаштування дренажної системи.

До відвалу породи транспортуються за допомогою автосамоскидів, після чого породи розкриву плануються бульдозерами. Внутрішній відвал є постійним і складається з порід зовнішнього та внутрішнього розкриву. Породи розкриву складаються у відвал валово, на кінець формування внутрішнього відвалу, він покривається ґрунтово-рослинним шаром і рекультивується.

ГРШ розробляється екскаватором з навантаженням в автосамоскиди, що транспортують породу до тимчасових буртів на постійний внутрішній відвал для його рекультивації.

Планування відвалу здійснюється бульдозером, розрахунок продуктивності бульдозеру проводиться за формулою [7] і становить:

$$Q_{\text{в}}^{\text{грш}} = \frac{3600 t_{\text{зм}} v_{\text{п}} k_{\text{в}} k_{\text{ух}}}{T_{\text{ц}} k_{\text{р}}}, \quad (2.8)$$

де  $t_{\text{зм}} = 12$  год – тривалість зміни, ТЗ;

$v_{\text{п}}$  – об'єм породи в відвалі в розпушеному стані, який переміщується лемехом бульдозера,  $\text{м}^3$ , що розраховується за формулою [7] та становить:

$$v_{\text{п}} = \frac{h_{\text{в}}^2 l}{2 \text{tg} a}, \quad (2.9)$$

Де  $h_{\text{в}} = 1,41$  м – висота відвалу бульдозера, табл. 2.3 РП;

$l = 3,15$  м – довжина ножа бульдозера, табл. 2.3 РП;

$a = 40^\circ$  – кут повороту відвалу бульдозера, [7].

$$v_{\text{п}} = \frac{1,41^2 \cdot 3,15}{2 \text{tg} 40} = 3,73 \text{ м}^3,$$

де  $k_{\text{в}} = 0,80$  – коефіцієнт використання обладнання в часі [6];

$k_{\text{ухл}} = 0,95$  – коефіцієнт, що враховує ухил на ділянці робіт [6];

$k_{\text{р}} = 1,25$  – коефіцієнт розпушення ґрунту [6];

$T_{\text{ц}}$  – тривалість циклу роботи бульдозера, с, що розраховується за формулою [6] та становить:

$$T_{ц} = \frac{l_1}{v_1} + \frac{l_2}{v_2} + \frac{l_1 + l_2}{v_3} + t_{п} + 2t_{р}, \quad (2.10)$$

Де  $l_1 = 7,0$  м – довжина шляху різання [6];

$v_1 = 1,0$  м/с – швидкість бульдозера при зрізанні [6];

$l_2 = 10,0$  м – відстань транспортування порід [6];

$v_2 = 1,4$  м/с – швидкість руху завантаженого бульдозера [6];

$v_3 = 1,7$  м/с – швидкість руху порожнього бульдозера [6];

$t_{п} = 9$  с – час переключення швидкостей бульдозера [6].

$t_{р} = 10$  с – час розвороту бульдозера [6].

$$T_{ц} = \frac{7,0}{1,0} + \frac{10,0}{1,4} + \frac{7,0 + 10,0}{1,7} + 9,0 + 2 \cdot 10,0 = 53,14 \text{ с.}$$

$$Q_{в}^{р.п} = \frac{3600 \cdot 12 \cdot 3,73 \cdot 0,8 \cdot 0,95}{53,14 \cdot 1,25} = 1\,843,6 \frac{\text{м}^3}{\text{зм}}$$

Продуктивність бульдозера при 8 годинній зміні становитиме  $1\,843,6 \text{ м}^3$ .

Основні параметри відвалу наведені в табл. 2.7.

Таблиця 2.7

Основні параметри проектного внутрішнього відвалу

№	Параметр	Од. виміру	Показник
1	2	3	4
1	Кількість ярусів: - Існуючих - Проектних	шт. шт.	0 до 7
2	Проектна висота ярусів	м	10,0-20,0
3	Кути укусу бортів: - робочий - неробочий	град.	40 35
4	Проектних ухил поверхні ярусу	град.	3
6	Середня потужність порід у відвалі	м	33,0
7	Коефіцієнт розпушення порід у відвалі: - При відсіпанні - Після усадки (остаточний)		1,10 1,05
8	Розмір між'ярусних терас	м	10,0

Робочим проектом передбачається внутрішнє відвалоутворення. Проектом

передбачається відсіпка внутрішнього відвалу до абсолютної відмітки поверхні +165.0. Таким чином, на кінець експлуатації родовища гірничі виробки, що потрібно буде рекультивувати будуть тільки: борти на Заході родовища та остаточна траншея на сході, що відображено на графічному додатку 10.

## 2.6 Розрахунок кількості необхідного обладнання

В якості основного розкривного та видобувного обладнання на Південній ділянці Мурзинського родовища вторинних каолінів застосовуються гідравлічні екскаватори. Необхідна кількість екскаваторів для розкривних робіт (ГРШ та розкрив) визначається за формулою 2.11 та становить:

$$n = \frac{Q_{зм}^{р.п}}{Q_{екс.сер}^{р.п} k_m}, \quad (2.11)$$

де  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{екс.сер}^{р.п} = 2\,611,3 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна продуктивність екскаваторів по розкривним породам (п. 2.4 РП);

$Q_{зм.}^{р.п} = 2\,820,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна потужність по породам розкриву;

$$n = \frac{2\,820,0}{2\,611,3 \cdot 0,8} = 1,35 = 2 \text{ од.}$$

Необхідна кількість екскаваторів на розкривних породах для забезпечення проектної потужності підприємства становить 2 од.

Кількість екскаваторів для видобувних робіт розраховується за формулою (2.10) та становить:

$$n = \frac{520,0}{2\,730,0 \cdot 0,8} = 0,23 = 1 \text{ од.}$$

де:  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{екс.}^{р.п} = 260,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – змінна продуктивність екскаваторів по корисній копалині,

$Q_{зм}^{р.п} = 2\,730,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна потужність по корисній копалині (п. 2.4 РП)

Необхідна кількість екскаваторів на видобуванні корисної копалини для забезпечення проектної потужності підприємства становить 1 од.

Також, для планувальних робіт на відвалі розкривних порід на допоміжних роботах та на знятті родючого шару ґрунту передбачається застосування бульдозеру.

Необхідна к-сть бульдозерів для зняття ГРШ визначається за формулою (2.11) та становить:

$$n = \frac{50,0}{1\,843,6 \cdot 0,8} = 0,03 \text{ од.}$$

де  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{бул.}^{ГРШ} = 50,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна потужність по ГРШ, таб.2.2,.

$Q_{зм}^{ГРШ} = 1843,6 \text{ м}^3/\text{зм}$  – змінна продуктивність бульдозера (п. 2.4 РП)

Необхідна к-сть бульдозерів для формування відвалу розкривних порід визначається за формулою [6] та становить:

$$n = \frac{2780,0}{1843,6 \cdot 0,8} = 1,9 \text{ од.} = 2 \text{ од.}$$

де  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{бул.}^{від} = 2\,780,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна потужність по відвальним роботам.

$Q_{зм}^{від} = 1843,6 \text{ м}^3/\text{зм}$  – змінна продуктивність бульдозера, табл. (п. 2.4 РП).

Для формування відвалу розкривних порід необхідно 2 бульдозери, а також проектом передбачається застосування в якості резервного 1 од.

В табл. 2.8 відображена розрахована необхідна кількість основного обладнання для розробки Південної ділянки Мурзинського родовища вогнетривких та тугоплавких глин.

Таблиця 2.8

Зведена кількість основного обладнання

Техніка	Розкривні роботи	Відвальні роботи	Видобувні роботи	Мінімальна к-сть, од.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
Екскаватор на розкривних	1,35	-		2

Техніка	Розкривні роботи	Відвальні роботи	Видобувні роботи	Мінімальна к-сть, од.
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
роботах				
Екскаватор на видобувних роботах			0,23	1
Бульдозер на знятті грш		1,9		2
Бульдозер на відвальних робіт	0,03			1
Бульдозер	Допоміжний та резервний			

Робочим проектом передбачається застосування мінімальної кількості гідравлічних екскаваторів на видобувних та розкривних роботах – 3 од., один з яких буде задіяний на видобувних роботах. На розкривних, відвальних роботах та на допоміжних роботах передбачається мінімальна кількість бульдозерів в кількості 4 од. в тому числі 1 резервний.

#### Висновки по розділу

1. Проведений розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів», який дозволив встановити додаткові обсяги корисної копалини, що можуть бути вилучені за рахунок коригування параметрів технологічної схеми відпрацювання кар'єру в обсязі більше 650 тис. т.

2. Досліджений режим роботи, продуктивність кар'єру та термін відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів, які визначають збільшення терміну відпрацювання родовища більш ніж на 2.5 роки з продуктивністю 250 тис. т по корисній копалині.

3. Побудовано паспорти роботи гірничо-транспортного устаткування для розкривних та видобувних робіт на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» та обґрунтовано раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини.



## Розділ 3

### 3 ТРАНСПОРТНЕ ТА АВТОДОРОЖНЄ ГОСПОДАРСТВО

#### 3.1 Характеристика кар'єрних автомобільних доріг

Для руху автотранспорту на території гірничого підприємства, яка включає кар'єр, відвали, технологічні споруди та адміністративні будівлі, споруджуються автодороги за нормами внутрішніх автомобільних доріг промислових підприємств, що відповідають вимогам [6, 9].

Враховуючи те, що згідно ТЗ, річний обсяг перевезень вантажів не перевищує 5 млн. т, кар'єрні автодороги відносяться до доріг категорії Шк [9].

Покриття кар'єрних доріг відповідно до навантаження від транспортних засобів відноситься до нежорсткого. Дороги відповідно [9] відносяться до перехідного типу. Проектом прийнята проїжджа частина з двохскатним поперечним профілем. Також, дозволяється використання розкривних порід для облаштування доріг та з'їздів.

За терміном служби [9], кар'єрні дороги поділяються на:

- постійні, в траншеях та за межами кар'єрного поля, з термін служби більше одного року;
- тимчасові, в забоях, вибоях, на уступах та по дну кар'єру.

Тимчасові дороги підлягають постійному плануванню бульдозером.

Враховуючи габаритні розміри автосамоскидів, що наведені в табл.2.5, ширина проїжджої частини дороги при двохсмуговому русі розраховується за формулою [6]:

Ширина транспортної берми визначається за формулою [6] та становить:

$$Ш_{т.б} = a + l + П_{п} + d + z \quad (3.1)$$

Де  $a = 6,0$  м – ширина призми обрушення, (прийнята для розкривного уступа),

$l = 3,0$  м – ширина захисного валу, дорівнює його трикратній висоті, [6],

$П_{п} = 9,0$  м – ширина проїжджої частини двосмугової автомобільної дороги,

$d = 1,5$  м – відстань від проїжджої частини автодороги до нижньої бровки уступу,

$z = 1,5$  м – відстань від проїжджої частини автодороги до нижньої бровки уступа.

$$Ш_{т.б} = 6,0 + 3,0 + 9,0 + 1,5 + 1,5 = 21,0 \text{ м}$$

Ширина транспортної берми при двосмуговому русі становить 21,0 м., при односторонньому русі з урахуванням ширини проїжджої частини 5,5 м [6] ширина становитиме 17,5 м.

Рух на кар'єрних дорогах – двосмуговий. Найбільший поздовжній ухил кар'єрних доріг з покриттям приймається не більше 80 % для автосамоскидів з колісною формулою 6×4, та не більше 120% для автосамоскидів з колісною формулою 6×6 [9].

На узбіччях доріг, розташованих у з'їздах та уступах в кар'єрі, з боку відпрацьованого простору відсипається захисний вал, який огорожує призму можливого обрушення.

Тимчасові дороги на уступах та у вибоях – без покриття, поліпшення поверхні цих доріг проводиться за рахунок підсипки та вирівнювання проїжджої частини місцевими матеріалами. Дороги без покриття (тимчасові по уступу і вибійні) підлягають постійному плануванню бульдозером.

Тимчасові дороги без покриття в забоях, на уступах та по дну кар'єру підлягають постійному плануванню бульдозером та очистки від просипів.

На всьому протязі автодоріг на підприємстві, для забезпечення безпеки руху транспорту, у відповідності до правил дорожнього руху, виставляються відповідні дорожні знаки. Для транспорту, що заїжджає на територію підприємства, рух проводиться згідно схеми руху, розробленою та затвердженою технічним керівництвом підприємства.

Параметри автодоріг що використовуються на гірничому підприємстві наведені в табл. 3.1.

Обсяги будівництва доріг при розробці родовища змінюються згідно з

розвитком та просуванням фронту гірничих робіт.

Таблиця 3.1

## Параметри автодоріг

№ з.п.	Найменування	Од. вим.	Показники
1	2	3	4
1	Об'єм перевезень гірничої маси за рік:	тис. т	до 5 000,0
2	Категорія дороги		IIIк
3	Кількість смуг руху	од.	2
4	Найбільший поздовжній ухил дороги по твердому покриттю	‰	120-80
5	Найбільший поздовжній ухил дороги по ґрунтовому покриттю (тимчасові дороги до 1 року)	‰	120-80
6	Ширина проїжджої частини дороги при: - односмуговому - двосмуговому русі:	м м	- 5,5 - 9,0
7	Поперечний ухил (двохскатний) проїжджої частини: - для перехідного типу покриття - для нижчого типу покриття	‰ ‰	- 30-35 - 35-40
8	Поперечний ухил узбіч	‰	40
9	Найменший радіус горизонтальної кривої в плані	м	21,75
10	Товщина обробки поверхні проїжджої частини доріг поверхнево-активними речовинами	см	5,0-10,0
11	Розрахункова швидкість руху	км/год	20,00
12	Висота захисного валу	м	1,0
13	Ширина транспортної берми при: - односмуговому русі - двосмуговому русі	м м	- 17,5 - 21,0
14	Середня відстань транспортування порід до складів та відвалів	м	1,5 км

На виконання вимог нормативно-правових документів з питання охорони навколишнього природного середовища та правил охорони праці при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом, для зниження виділення пилу з поверхні автодоріг у літній період виконується полив постійних та тимчасових доріг водою з поливального автомобілю або водним розчином поверхнево-активної речовини для зв'язування часток пилу [6].

3.2 Дослідження та розрахунок кар'єрного транспорту на ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів»

*М'який розкрив.* Виймання м'якого розкриву здійснюється екскаваторним

способом. В якості транспортних засобів застосовують автосамоскиди.

Норма виробки автосамоскида з екскаватором при за формулою [7] і нормованими величинами, та становить:

$$Q_{\text{авт}}^{\text{м.р}} = \frac{T_{\text{зм}} - T_{\text{пз}} - T_{\text{оп}}}{T_{\text{ц}}^{\text{а}}} Q_{\text{а}}, \quad (3.2)$$

де  $T_{\text{зм}} = 720$  хв – тривалість зміни, ТЗ;

$T_{\text{пз}} = 60$  хв – час на виконання підготовчо-завершальних операцій, [7];

$T_{\text{оп}} = 10$  хв – час на особисті потреби, [7];

$T_{\text{ц}}^{\text{а}}$  – час завантаження одного автосамоскида, с, що розраховується за формулою [7] та становить:

$$T_{\text{ц}}^{\text{а}} = 2\rho \frac{60}{v_{\text{с}}} + T_{\text{оч}} + T_{\text{в.н}} + T_{\text{нав}} + T_{\text{в.р}} + T_{\text{р}}. \quad (3.3)$$

При:  $\rho = 1,5$  км, відстань відкати в один кінець, ТЗ;

$v_{\text{с}} = 20,00$  км/год – середня швидкість руху, табл. 2.5 РП;

$T_{\text{оч}} = 0,25$  хв – час очікування під завантаження, [7];

$T_{\text{в.н}} = 0,3$  хв – час встановлення під завантаження, [7];

$T_{\text{нав}} = 1,8$  хв – час навантаження автосамоскида, п. 2.5 РП;

$T_{\text{в.р}} = 0,3$  хв – час встановлення для розвантаження, [7];

$T_{\text{р}} = 0,85$  хв – час розвантаження, [7].

$$T_{\text{ц}}^{\text{а}} = 2 \cdot 1,5 \frac{60}{20,0} + 0,25 + 0,3 + 1,8 + 0,3 + 0,85 = 12,5 \text{ хв},$$

$Q_{\text{а}}$  – фактичний об'єм гірничої маси в одному автосамоскиді, м<sup>3</sup>, що розраховується за формулою [6]:

$$Q_{\text{а}} = nq_k k_{\text{н}}. \quad (3.4)$$

При  $n = 4$  – кількість ковшів для завантаження автосамоскиду, п. 2.4 РП;

$q_k = 2,1 \text{ м}^3$  – геометричний об'єм ковша, табл. 2.4 РП;

$K_n = 1,1$  – коефіцієнт наповнення ковша, [6].

$$Q_{\text{авт}} = 2,1 \cdot 4,0 \cdot 1,1 = 9,2 \text{ м}^3,$$

$$Q_{\text{м.р}}^{\text{авт}} = \frac{720 - 60 - 10}{12,5} 9,2 = 478,4 \text{ м}^3.$$

**Корисна копалина.** Видобування корисної копалини здійснюється екскаваторним способом. В якості транспортних засобів застосовують автосамоскиди.

Норма виробки автосамоскида з екскаватором при за формулою (3.2) та становить:

$$Q_{\text{м.р}}^{\text{авт}} = \frac{720 - 60 - 10}{12,5} 9,7 = 504,4 \text{ м}^3.$$

При  $p = 1,5$  км, відстань відкати в один кінець, ТЗ;

$v_c = 20,00$  км/год – середня швидкість руху, табл. 2.5 РП;

$T_{\text{оч}} = 0,25$  хв – час очікування під завантаження, [7];

$T_{\text{в.н}} = 0,3$  хв – час встановлення під завантаження, [7];

$T_{\text{нав}} = 1,8$  хв – час навантаження автосамоскида, п. 2.5 РП;

$T_{\text{в.р}} = 0,3$  хв – час встановлення для розвантаження, [7];

$T_p = 0,85$  хв – час розвантаження, [7].

$$T_{\text{ц}}^a = 2 \cdot 1,5 \frac{60}{20,0} + 0,25 + 0,3 + 1,8 + 0,3 + 0,85 = 12,5 \text{ хв},$$

$Q_a$  – фактичний об'єм гірничої маси в одному автосамоскиді,  $\text{м}^3$ , що розраховується за формулою [7]:

$$Q_{\text{авт}} = 2,1 \cdot 4,0 \cdot 1,15 = 9,7 \text{ м}^3,$$

При  $n = 4$  – кількість ковшів для завантаження автосамоскиду, п. 2.4 РП;

$q_k = 2,1 \text{ м}^3$  – геометричний об'єм ковша, табл. 2.4 РП;

$k_H = 1,15$  – коефіцієнт наповнення ковша, [6].

### 3.3 Розрахунок кількості автосамоскидів

Кількість автосамоскидів задіяних на розкривних роботах, розраховується за формулою (3.5) та становить:

$$n = \frac{Q_{зм}^{р.п}}{Q_{авт}^{р.п} k_m}, \quad (3.5)$$

де  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{авт}^{р.п} = 478,4 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна продуктивність самоскидів по розкривним породам (п. 2.4 РП);

$Q_{зм}^{р.п} = 2\,820,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна потужність по породам розкриву;

$$n = \frac{2\,820,0}{478,4 \cdot 0,8} = 7,4 = 8 \text{ од.}$$

Необхідна кількість самоскидів на розкривних породах для забезпечення проектної потужності підприємства становить 8 од.

Кількість автосамоскидів задіяних на видобувних роботах, розраховується за формулою (3.5) та становить:

$$n = \frac{522,0}{504,4 \cdot 0,8} = 1,3 = 2 \text{ од.}$$

де  $k_m = 0,8$  – коефіцієнт технічної готовності, [6].

$Q_{авт}^{р.п} = 504,4 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна продуктивність самоскидів по корисній копалині (п. 2.4 РП);

$Q_{авт}^{р.п} = 522,0 \text{ м}^3/\text{зм}$  – проектна змінна потужність по корисній копалині;

Необхідна кількість автосамоскидів для транспортування корисної копалини становить 2 шт. Для перевезення розкривних порід в відвал

застосовуватиметься 8 автосамоскиди.

### Висновки по розділу

1. Встановлено, що для руху автотранспорту на території гірничого підприємства, яка включає кар'єр, відвали, технологічні споруди та адміністративні будівлі, споруджуються автодороги за нормами внутрішніх автомобільних доріг промислових підприємств, що відповідають вимогам.

2. Розраховані параметри кар'єрних автомобільних доріг на ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» та встановлено порядок та організацію робіт на цьому кар'єрі.

3. Виконані розрахунки перевезення гірничої маси на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів», необхідної кількості транспортного устаткування для транспортування корисної копалини.

## Розділ 4

### ЕКОНОМІКА ПІДПРИЄМСТВА

#### 4.1 Економічна оцінка прийнятих технологічних рішень

Мета економічної частини дипломного проекту полягає в економічному обґрунтуванні й оцінці ефективності технічних, технологічних і організаційних рішень, що приймаються в проекті.

В економічному розділі встановлюють економічну ефективність та обґрунтовують доцільність проектного рішення у межах виробничої ділянки або окремого виробничого процесу. Доцільність обраного проектного рішення оцінюють, виходячи з питомих витрат на виконання того чи іншого виробничого процесу.

Експлуатаційні втрати в межах Південної ділянки Мурзинського родовища класифікуються як експлуатаційні втрати і відносяться до I та II групи. Дані втрати складаються з: втрат в покрівлі покладу, в підшві покладу, при вийманні пустих порід та некондиційних каолінів та втрати на транспортних шляхах.

*До I групи* експлуатаційних втрат відносяться втрати корисної копалини: при зачистці покрівлі корисної копалини, недобору в підшві корисної копалини та на контактах з внутрішнім розкритом.

*До 2 групи* експлуатаційних втрат відносяться втрати при транспортуванні корисної копалини.

Експлуатаційні втрати в пластах з урахуванням втрат на транспортування корисної копалини розраховуються за формулою [3] та становлять:

$$П = П_{\text{к}} + П_{\text{п}} + П_{\text{т}} \quad (1.1)$$

де  $П_{\text{к}} = 2,3\%$  – нормативні втрати в покрівлі при середній потужності покладу 5,0 м, [3],

$П_{\text{п}} = 2,3\%$  – нормативні втрати в підшві при середній потужності покладу 5,0 м, [3],

Втрати в покрівлі та підшві в сумі становитимуть 4,6% від балансових запасів.



Втрати за рахунок недобору в підосві та зачистки покрівлі розраховані за формулою (1.2) і відображені в табл 2.1.

Таблиця 2.1

## Розрахунок втрат в покрівлі та підосві

№	Вид втрат	Втрати к.к (t), м	Площа контакту (S), м <sup>2</sup> / довжина, м	Об'ємна вага (ρ), т/м <sup>3</sup>	Балансові запаси, тис. т	Втрати, тис. т	Відсоток втрат, %
1	2	3	4	5	6	7	8
1	В покрівлі	0,1	1 073 658,30	1,90	8 848,0	204,0	2,3
2	В підосві	0,1	1 073 658,30	1,90	8 848,0	204,0	2,3
3	При вийманні прошарків пустих порід	0,2	672 300,0	1,90	8 848,0	255,5	2,9
Всього втрат експлуатаційних п.1+2+3		-	-	-	-	663,5	7,5
4	При транспор.	0,3%	-	1,90	8 848,0	2,0	0,02
<b>5</b>	<b>Всього втрат</b>		-	1,90	8 848,0	<b>665,5</b>	<b>7,5</b>

Загальна кількість експлуатаційних втрат корисної копалини розраховуються за формулою (1.1) та становлять:

$$\Pi = 204,0 + 204,0 + 255,5 = 663,5 \text{ тис. т}$$

де  $\Pi_k = 204,0$  тис. т – втрати в покрівлі, табл.1.1,

$\Pi_{\text{п}} = 204,0$  тис. т – втрати в підосві, табл.1.1,

Коефіцієнт вилучення корисної копалини з надр розраховується за формулою [6] та становить:

$$K = 1 - \frac{\Pi}{A}, \quad (1.2)$$

де  $\Pi = 663,5$  тис. т – загальна сума експлуатаційних втрат, розр. 1.1,

$A = 8 848,0$  тис. т – балансові запаси вторинних каолінів, [35].

$$K = 1 - \frac{663,5}{8848,0} = 0,925$$

Відповідно до розрахунків, проектні експлуатаційні втрати вторинних

каолінів на Південній ділянці Мурзинського родовища Звенигородського району Черкаської області розраховані на рівні 7,5%, а коефіцієнт вилучення корисної копалини з надр становить 0,925.

Виходячи з вищевикладеного, проектної продуктивності кар'єра та промислових запасів, термін відпрацювання родовища розраховується за формулою [6] та становить:

$$T = \frac{V_{к.к.}}{Q_{річ}}, \quad (2.1)$$

де:  $V_{к.к.} = 8\,184,5$  тис. т – експлуатаційні запаси родовища,

$Q_{річ} = 250,0$  тис. т – річна продуктивність кар'єру по корисній копалині з урахуванням втрат, табл.2.3.

$$T = \frac{8\,184,5}{250,0} = 32,7 \text{ років}$$

Згідно розрахунків термін відпрацювання кар'єру становить 32,7 роки, що майже на 2,6 років більше, ніж попередні розрахунки за встановленою продуктивністю кар'єру у 250 тис. т по корисній копалині. Таким чином розрахунки вказують на доцільність прийнятих рішень.

### Висновки по розділу

1. Розраховані показники роботи кар'єру по корисній копалині та розкрити й встановлено річну продуктивність на рівні 250 тис. т. Згідно цього показника визначений термін відпрацювання кар'єру у 32,7 роки, що майже на 2,5 роки більше за попередні розрахунки.

2. Обґрунтовано доцільність прийнятих технологічних рішень на основі розрахунку запасів корисної копалини, продуктивності кар'єру та терміну його відпрацювання, що надасть додаткові фінансові надходження підприємству, громаді, у вигляді податків та соціальний захист населення впродовж збільшеного терміну відпрацювання кар'єру.

## Розділ 5

## ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА ВЕДЕННЯ РОБІТ

## 5.1 Загальні положення

Гірничовидобувне підприємство є об'єктом підвищеної небезпеки. Окрім цього при проведенні видобувних робіт згідно технологічного процесу має місце виконання робіт підвищеної небезпеки та експлуатація машин, механізмів та устаткування підвищеної небезпеки, які регулюються Законом України «Про об'єкти підвищеної небезпеки» та іншими нормативно законодавчими підзаконними актами в цій сфері.

В зв'язку з наявністю на гірничодобувному підприємстві потенційної загрози для життя та здоров'я працівників, всі роботи на ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів» повинні виконуватися в суворій відповідності з наступними законодавчими актами:

- Закон України «Про об'єкти підвищеної небезпеки»;
- Закон України «Про охорону праці»;
- Гірничий закон України;
- «Правила охорони праці під час розробки родовищ корисних копалин відкритим способом» НПАОП 0.00-1.24-10;
- «Правила охорони праці під час експлуатації електроустаткування та електромереж на відкритих гірничих роботах» НПАОП 0.00-1.58-12;
- «Правила безпеки при геологорозвідувальних роботах» НПАОП 74.2-1.02-90;
- «Правилами охорони праці на автомобільному транспорті» НПАОП 0.00-1.62-12;
- «Інструкція з техніки безпеки при проведенні капітальних маркшейдерських та спеціальних топографо-геодезичних робіт» НПАОП 74.2-5.01-84;
- «Правила з охорони праці під час експлуатації великовантажних

автомобілів та інших технологічних транспортних засобів під час розробки рудних і нерудних копалин відкритим способом» НПАОП 0.00-1.72-14.

- інші законодавчо-нормативні акти, які регулюють ведення видобувних робіт, а також регламентують виконання робіт підвищеної небезпеки та експлуатацію машин, механізмів та устаткування підвищеної небезпеки.

Гірниче підприємство при проведенні гірничих робіт відповідно до Гірничого Закону України повинно мати:

- спеціальний дозвіл на користування надрами;
- акт про надання гірничого відводу;
- технічний проект розробки родовища корисних копалин, затверджений і погоджений в установленому порядку;
- геолого-маркшейдерську, технічну та обліково-контрольну документацію (календарні плани розвитку гірничих робіт, проекти, паспорти, схеми).

У разі зміни гірничо-геологічних умов технічний проект розробки родовища корисних копалин необхідно переглядати, але кожного разу він повинен охоплювати весь період до кінця розробки родовища до проектної глибини та проектного контуру родовища.

Відхилення від проекту необхідно узгоджувати з проектною організацією.

## 5.2 Безпека ведення гірничих робіт

Працівники, до професійної підготовки яких законодавством встановлюються спеціальні вимоги щодо безпеки праці, заздалегідь проходять спеціальне навчання та в установленому порядку одержують свідоцтво на право виконання цих робіт або керівництва ними.

Керівниками та головними фахівцями гірничого підприємства призначаються особи з вищою освітою, що відповідає профілю цього підприємства. До технічного керівництва гірничими роботами допускаються фахівці з вищою гірничотехнічною освітою.

Висота уступу визначається проектом з урахуванням фізико-механічних властивостей гірничих порід і корисних копалин, а також гірничотехнічних умов їх залягання.

Висота уступу не повинна перевищувати:

при розробці одноковшовими екскаваторами типу механічної лопати без застосування підривних робіт — висоту черпання екскаватора;

- при розробці екскаваторами — висоту або глибину черпання екскаватора;

Граничні кути укосу неробочих уступів і бортів (кути стійкості), установлюються робочим проектом, коректованим за даними наукових досліджень в процесі експлуатації і корелюють з даними нормативних документів.

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

Висота уступу (підуступу) повинна забезпечувати видимість транспортних засобів з кабіни машиніста екскаватора.

На кар'єрах (розрізах) повинен здійснюватись постійний контроль за станом їх бортів, траншей, уступів, укосів і відвалів; у випадках виявлення ознак зсування порід роботи повинні бути припинені.

Висота породних відвалів, кути укосів та призми обрушення, швидкість посування фронту відвальних робіт установлюються в залежності від фізико-механічних властивостей порід відвалу та його основи, способу відвалоутворення та рельєфу місцевості.

До вибору ділянки для розміщення відвалів необхідно попередньо виконати інженерно-геологічні та гідрогеологічні пошукові роботи. В проекті повинні бути приведені характеристики ґрунтів ділянок, на яких будуть розміщені відвали.

Порядок утворення і експлуатації відвалів, засипка провалів і відпрацьованих ділянок кар'єру повинні визначатись робочим проектом, який містить в собі заходи, що забезпечують безпеку робіт.

При розміщенні відвалів на косогорах необхідно передбачити спеціальні заходи, які перешкоджають сповзанню відвалів.

Розміщення відвалів пустих порід треба проводити відповідно з вимогами санітарних норм проектування промислових підприємств.

Забороняється розміщення відвалів на площах родовищ, які підлягають відробленню відкритим способом.

Автомобілі та інші транспортні засоби повинні розвантажуватись на відвалі в місцях, передбачених паспортом, за призмою обрушення (сповзання) порід. Розміри цієї призми встановлюються працівниками маркшейдерської служби та регулярно доводяться до відома працюючих на відвалі.

При плануванні відвалу бульдозером під'їзд до бровки укусу дозволяється тільки ножем уперед. Подавати бульдозери заднім ходом до бровки відвалу забороняється.

Дозволяється робота бульдозера поза призмою обрушення з переміщенням його вздовж захисного валу.

Забороняється проводити скид (стік) поверхневої та кар'єрної води у відвали.

На кожному підприємстві геолого-маркшейдерською службою повинен бути організований систематичний контроль за стійкістю порід у відвалі.

До технічного керівництва гірничими роботами допускаються фахівці з вищою, гірничотехнічною освітою.

### 5.3 Механізація гірничих робіт

Відповідно до ст. 21 Закону України «Про охорону праці» - технологічні процеси, машини, механізми, устаткування, транспортні засоби придбані за кордоном, допускаються в експлуатацію (до застосування) лише за умови проведення експертизи на відповідність їх нормативно-правовим актам з охорони праці, що чинні на території України.

*Одноковшеві екскаватори*

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

При русі екскаватора на підйом або при спусках необхідно передбачати заходи, які виключають самовільне сковзання.

При навантаженні екскаваторами в засоби автомобільного транспорту машиністом екскаватора повинні подаватися сигнали:

"Стоп" — один короткий;

сигнал, який дозволяє подачу транспортного засобу під навантаження — два коротких;

початок навантаження — три коротких;

сигнал про закінчення навантаження і дозвіл від'їзду транспортного засобу — один довгий.

Таблиця сигналів повинна бути вивішена на кузові екскаватора на видному місці і з нею повинні бути ознайомлені машиністи та водії транспортних засобів.

У випадку необхідності допускається проведення робіт на більш близькій відстані за спеціальним паспортом безпечного проведення робіт, затвердженим технічним керівником підприємства.

### *Бульдозери*

Забороняється рух самохідних бульдозерів у межах призми обрушення уступу. При розвантаженні бульдозер не повинен переміщатися назад під укіс.

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

Забороняється робота на бульдозері (тракторі) без блокування, що виключає запуск двигуна при включеній коробці передач і при відсутності обладнання для запуску двигуна з кабіни.

У випадку аварійної зупинки бульдозера на похилій площині повинні

бути вжиті заходи, що виключають самовільний його рух по похилу.

Для ремонту, змащування та регулювання бульдозера, він повинен бути встановлений на горизонтальній площі, двигун виключений, а ніж опущений на землю або спеціально передбачену опору.

Для огляду ножа знизу, він повинен бути опущений на надійні підкладки, а двигун бульдозера виключений. Забороняється перебувати під піднятим ножем.

Відстань від краю гусениці бульдозера до бровки укусу визначається з урахуванням гірничо-геологічних умов і повинна бути занесена в паспорт ведення робіт у вибої (відвалі).

Максимальні кути укусу вибою при роботі бульдозера не повинні перевищувати визначених заводською інструкцією з експлуатації.

#### *Вимоги безпеки на автомобільному і тракторному транспорті*

Земляне полотно для шляхів необхідно будувати з міцних ґрунтів. Не можна застосовувати для насипів торф, дерен і рослинні залишки.

Повздовжні ухили кар'єрних шляхів повинні відповідати техніко-економічному розрахунку з врахуванням забезпечення безпеки руху.

Ширина проїжджої частини шляху визначається зважаючи на розміри автомобілів.

Тимчасові в'їзди в траншеї необхідно улаштовувати так, щоб вздовж них під час руху транспорту залишався вільний прохід шириною не менше ніж 1,5 м.

У разі затяжних повздовжніх ухилів шляхів (більше ніж 0,06) необхідно влаштовувати горизонтальні площадки з ухилом не більше ніж 0,02, довжиною не менше ніж 50 м і не далі ніж через кожні 600 м довжини затяжного ухилу.

В особливо утруднених умовах на кар'єрних і відвальних шляхах величину радіусів кривих у плані допускається приймати в розмірі не менше двох конструктивних радіусів розвороту транспортних засобів по передньому зовнішньому колесу - при розрахунку на одиночний автомобіль і не менше трьох конструктивних радіусів розвороту - при розрахунку на тягачі з напівпричепами.

На узбіччі технологічних автодоріг і тимчасових з'їздів у кар'єрі з боку



відпрацьованого простору необхідно споруджувати захисний вал з ґрунту, що огорожує призму обвалення.

Висота захисного валу повинна бути не менше ніж  $1/3$  діаметра колеса автомобілів, що експлуатуються, вантажопідйомністю до 100 т і не менше ніж  $1/2$  діаметра колеса вантажопідйомністю 100 т і більше.

Під час відсипки захисного валу з м'яких і напівскельних порід його ширина в нижній частині повинна бути не менше ніж 3-кратна висота, а під час відсипки зі скельних порід - не менше ніж 2,5 - кратна висота.

Ширина узбіччя доріг, на яких споруджується захисне огороження, визначається проектом, за яким відстань від підшови ґрунтового валу до крайки проїжджої частини повинна бути не менше ніж 0,5 м, а до бровки укосу - 1,0 м і відповідно 1,5 м та 1,0 м - від основи огороження під час спорудження його з бетону.

Керівництво гірничого підприємства зобов'язане створювати безпечні умови для руху транспортних засобів, забезпечити своєчасний ремонт автомобільних доріг. У зимовий період автошляхи необхідно систематично очищати від снігу та льоду, посипати піском, шлаком, дрібним щебенем або обробляти спеціальними розчинами.

Експлуатацію великотоннажних та інших технологічних транспортних засобів в кар'єрах необхідно проводити лише після їх технічного огляду згідно з Порядком проведення державного технічного огляду великотоннажних та інших технологічних транспортних засобів, затвердженим наказом Державного комітету України з нагляду за охороною праці від 27.01.2010 № 9, зареєстрованим у Міністерстві юстиції України 15.02.2010 за № 163/17458 (НПАОП 0.00-6.01-10).

Кожен автомобіль повинен мати технічний паспорт, що містить його основні технічні та експлуатаційні характеристики. Кар'єрні автомобілі, що знаходяться в експлуатації, повинні бути укомплектовані:

- засобами пожежогасіння;
- знаками аварійної зупинки;
- медичними аптечками;

- упорами (башмаками) для підкладання під колеса;
- пристроєм блокування (сигналізації) підняття кузова під високовольтною
- -- лінією (для автосамоскидів вантажопідйомністю 30 т і більше);
- двома дзеркалами заднього виду;
- засобами зв'язку;
- комплектом інструменту, передбаченим заводом-виробником;
- фарами для освітлення робочого майданчика і дороги, звуковим переривистим сигналом під час руху заднім ходом.

На лінію автомобілі можуть бути випущені тільки за умови, якщо їх агрегати та вузли, що забезпечують безпеку руху, а також безпеку інших робіт, що передбачені технологією використання автотранспорту, знаходяться в справному стані. Водії повинні мати при собі документ на право керування автомобілем.

У разі проведення капітальних ремонтів і надалі в строк, передбачений заводом-виробником, необхідно проводити експертне обстеження вузлів, деталей і агрегатів великовантажних автосамоскидів, які впливають на безпеку руху, згідно з Порядком проведення огляду, випробування та експертного обстеження (технічного діагностування) машин, механізмів, устаткування підвищеної небезпеки, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 26.05.2004 N 687.

Швидкість і порядок руху автомобілів, автомобільних і тракторних поїздів на шляхах кар'єру визначається з урахуванням дорожніх умов. Рух на технологічних шляхах необхідно регулювати відповідними знаками.

На технологічних автомобільних шляхах не можна проводити обгін автомашин під час їх руху. В окремих випадках, у разі застосування автомобілів з різною технічною швидкістю руху, допускається обгін автомобілів за умов забезпечення безпеки руху.

Разовий заїзд на територію гірничого підприємства автомобілів, тракторів, тягачів, навантажувальних і підіймальних машин та іншого виду транспорту, який належить іншим підприємствам і організаціям, допускається тільки після

обов'язкового інструктажу водія або машиніста щодо встановлених на підприємстві схем маршрутів руху, швидкості та порядку руху за ними транспорту.

Буксирування несправних автосамоскидів вантажопідйомністю більше ніж 15 т необхідно здійснювати спеціальними тягачами.

Залишати на проїжджій частині дороги несправні автосамоскиди не дозволяється. Допускається тимчасово залишати автосамоскид на проїжджій частині дороги у разі його аварійної зупинки за умови огороження автомобіля з обох боків відповідними попереджувальними знаками.

Причепи та напівпричепи повинні бути обладнані гальмами та габаритними світловими сигналами "Стоп" і сигналами повороту.

Буксирувати автомобілі, верстати та обладнання можна тільки на жорсткому зчепі.

Шиномонтажні роботи необхідно здійснювати в окремих приміщеннях або на спеціальних огорожених майданчиках, оснащених необхідними механізмами. Працівники, які виконують шиномонтажні роботи, повинні пройти навчання з питань охорони праці згідно з НПАОП 0.00-4.12-05.

Очищення кузова від налиплої і намерзлої гірничої маси необхідно проводити в спеціально відведеному місці із застосуванням механічних або інших засобів.

Під час навантаження автомобілів екскаваторами необхідно дотримуватись таких умов:

- використовувати автомобілі з вантажопідйомністю, яка відповідає технічним характеристикам екскаваторів, що здійснюють їх навантаження;

- автомобілі (автопоїзди), що чекають на навантаження, необхідно розміщувати за межами радіуса дії екскаваторного ковша і ставити їх під навантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора. Відстань між транспортними засобами, що чекають на навантаження, повинна бути не менше ніж 5 м;

- автомобіль (автопоїзд), що перебуває під навантаженням, повинен бути

загальмований;

- навантаження в кузов автомобіля (поїзда) необхідно здійснювати тільки збоку або ззаду. Перенесення екскаваторного ковша над кабіною автомобіля або трактора не дозволяється;

- завантаженим автомобілем (автопоїздом) дозволяється рухатись до пункту розвантаження тільки після відповідного сигналу машиніста екскаватора.

Кабіну кар'єрного автосамоскида необхідно перекривати спеціальним захисним козирком, що забезпечує безпеку водія під час навантаження.

За відсутності захисного козирка водій автомобіля зобов'язаний вийти під час навантаження з кабіни і перебувати за межами радіуса дії ковша екскаватора.

Під час роботи автомобіля в кар'єрі, на відвалах та в інших місцях не дозволяється:

- рух автомобіля з піднятим кузовом;
- ремонт та розвантаження під ЛЕП та ближче ніж 40 м від них;
- рух заднім ходом до місця навантаження (розвантаження) на відстані більше ніж 30 м (за винятком випадків спорудження траншей, автомобільних та залізничних з'їздів);

- переїздити через кабелі, що прокладені по землі без спеціального запобіжного укриття;

- перевозити працівників у кабіні. У кабінах технологічних автомобілів дозволяється перевозити посадових осіб, в обов'язки яких покладено здійснення контролю за безпечним виконанням робіт, та окремих працівників за наявності в них письмового дозволу та наявності місця в кабіні, передбаченого заводом-виробником;

- залишати автомобіль на ухилах і підйомах. У разі зупинки автомобіля на підйомі або ухилі внаслідок технічної несправності водій зобов'язаний вжити заходів, що унеможливають самочинний рух автомобіля: вимкнути двигун, загальмувати машину, підкласти під колеса підпори (башмаки), автомобіль вантажопідйомністю 40 т і більше уперти передніми або задніми колесами в уступ;

- запускати двигун, використовуючи рух автомобіля з ухилу;

- залишати автомобіль з працюючим двигуном.

В усіх випадках під час руху автомобіля заднім ходом необхідно безперервно подавати звуковий сигнал, а в разі руху заднім ходом автомобіля вантажопідйомністю 10 т і більше звуковий сигнал повинен включатися автоматично.

Великотоннажний та інший технологічний транспорт, що не підлягає експлуатації на вулично-дорожній мережі загального користування, підлягає реєстрації відповідно до вимог Порядку відомчої реєстрації та ведення обліку великотоннажних та інших технологічних транспортних засобів, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 06.01.2010 № 8.

Перевозити працівників у кар'єрі можна тільки в автобусах або спеціально обладнаних для цього автомашинах зі швидкістю і за маршрутами, визначеними на підприємстві.

Майданчики для посадки працівників повинні бути горизонтальними або з ухилом не більше ніж 0,01 та мати відповідні знаки.

Обладнувати майданчики для посадки працівників можна тільки за межами проїжджої частини шляху.

Навантажувально-розвантажувальні пункти необхідно влаштовувати з фронтом робіт, що забезпечує маневрові операції автомобілів, бульдозерів, тракторів і автопоїздів, з урахуванням вимог пунктів 8.1 - 8.8 глави 8 розділу V НПАОП 0.00-1.24-10.

Майданчики для навантаження і розвантаження автомобілів (автопоїздів) повинні бути горизонтальними. Допускається ухил не більше ніж 0,01.

Якщо немає запобіжної стінки (валу), експлуатація розвантажувального майданчика не дозволяється.

#### 5.4 Вимоги безпеки до освітлення

Для освітлювальних мереж в кар'єрі, а також світильників на пересувних машинах, механізмах і агрегатах повинна застосовуватися електрична система з

ізолюваною нейтраллю при лінійній напрузі не вище 220 В.

При застосуванні спеціальних видів освітлення допускається напруга вище 220 В.

Для живлення ручних переносних ламп повинна застосовуватися лінійна напруга не вище 36 В змінного струму і до 48 В постійного струму.

Всі місця робіт на підприємстві повинні бути освітлені згідно з нормами, наведеними в табл. 5.1.

Таблиця 5.1

## Норми освітлення на гірничому підприємстві

Об'єкта кар'єру	Найменша освітленість, лк	Площина, в якій нормується освітленість	Примітка
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Територія в районі ведення робіт	0,2	На рівні поверхні, що освітлюється	Район робіт, що підлягає освітлюванню, встановлюється технічним керівником підприємства
Місця роботи машин в кар'єрі	5	Горизонтальна	Освітленість повинна бути забезпечена по всій глибині і висоті дії робочого устаткування машин
На породних відвалах та інших ділянках	8	Вертикальна	
Місця ручних робіт	5 10	Горизонтальна Вертикальна	
Місця розвантаження залізничних составів, автомобілів і поїздів на відвалах, приймальні перевантажувальні пункти	3	Горизонтальна	Освітленість забезпечується на рівні поверхні, що освітлюється
Район роботи бульдозера або іншої тракторної машини	10	На рівні поверхні гусениць трактора	
Кабіни машин і механізмів	30	Горизонтальна	На висоті 0,8 м від підлоги
Приміщення на дільницях для обігріву працюючих	10	Горизонтальна	
Сходи, спуски з уступа на уступ в кар'єрі	3		
Постійні шляхи руху працюючих в кар'єрі	1	Горизонтальна	
Автошляхи в межах кар'єру в залежності від інтенсивності руху	0,5-3	Горизонтальна	Освітленість забезпечується на рівні руху автомашини

Всі роботи виконуються з дотриманням заходів безпеки, передбачених Правилами техніки безпеки при експлуатації електроустановок споживачів та Правилами технічної експлуатації електроустановок споживачів.

### 5.5 Пожежна безпека

Кожний керівник гірничого підприємства або уповноважена ним особа зобов'язані забезпечити пожежну безпеку на підприємстві відповідно до Закону України "Про пожежну безпеку".

На всіх гірничих підприємствах, що експлуатуються, будуються або знаходяться на реконструкції, необхідно здійснювати протипожежні заходи, що запобігають виникненню пожеж, а у разі їх виникнення забезпечують локалізацію та ліквідацію пожеж на початковій стадії, відповідно до вимог Правил пожежної безпеки в Україні, затверджених наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 19.10.2004 N 126, зареєстрованих у Міністерстві юстиції України 04.11.2004 за N 1410/10009 (НАПБ А.01.001-2004).

Для всіх працівників при прийнятті на роботу і за місцем роботи необхідно забезпечити проходження інструктажів з пожежної безпеки відповідно до вимог Типового положення про інструктажі, спеціальне навчання та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України, затвердженого наказом Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 29.09.2003 N 368, зареєстрованого в Міністерстві юстиції України.

Для запобігання випадкам забруднення атмосфери кар'єрів газами у разі займання горючих копалин, які розробляються, необхідно систематично вживати профілактичних протипожежних заходів, а якщо виникла пожежа - негайних заходів з її ліквідації.

Під час виникнення пожежі усі роботи на дільницях гірничого підприємства, атмосфера яких забруднена продуктами горіння, необхідно припинити, за винятком робіт, пов'язаних з ліквідацією пожежі.

## Висновки по розділу

1. Розглянуті загальні вимоги по охороні праці при веденні гірничих робіт на гірничих підприємствах з відкритим способом експлуатації родовища корисних копалин.
2. Виявлені основні джерела шуму і вібрацій в кар'єрі, а також заходи щодо їх зниження.
3. Наведені норми щодо протипожежної безпеки при виконанні робіт в кар'єрі, а також безпека робіт при механізації відкритих гірничих робіт.



## ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

1. Приведені загальні відомості про Мурзинське родовище вторинних каолінів, гідрогеологічні характеристики, а також відомість про вивченість родовища, які визначають можливості до коригування запасів мінеральної сировини в більшу сторону та можливість їх виймання наявним гірничо-транспортним устаткуванням.

2. Проведений аналітичний огляд літературних джерел, які пов'язані з обґрунтуванням раціональної технології ведення гірничих робіт на родовищах з розробки каолінової мінеральної сировини відкритим способом, що вказують на перспективність їх розробки та можливості застосування різноманітного гірничо-транспортного устаткування.

3. Проведений розрахунок експлуатаційних втрат корисної копалини на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів», який дозволив встановити додаткові обсяги корисної копалини, що можуть бути вилучені за рахунок коригування параметрів технологічної схеми відпрацювання кар'єру в обсязі більше 650 тис. т.

4. Досліджений режим роботи, продуктивність кар'єру та термін відпрацювання Південної ділянки Мурзинського родовища вторинних каолінів, які визначають збільшення терміну відпрацювання родовища більш ніж на 2.5 роки з продуктивністю 250 тис. т по корисній копалині й обґрунтовано раціональні технологічні схеми гірничих робіт згідно коригування запасів мінеральної сировини.

5. Виконані розрахунки перевезення гірничої маси на кар'єрі ПрАТ «Ватутінський комбінат вогнетривів», необхідної кількості транспортного устаткування для транспортування корисної копалини. Розраховані показники роботи кар'єру по корисній копалині та розкриттю й встановлено річну продуктивність на рівні 250 тис. т. Згідно цього показника визначений термін відпрацювання кар'єру у 32,7 роки, що майже на 2,5 роки більше за попередні розрахунки.

6. Обґрунтовано доцільність прийнятих технологічних рішень на основі розрахунку запасів корисної копалини, продуктивності кар'єру та терміну його відпрацювання, що надасть додаткові фінансові надходження підприємству, громаді, у вигляді податків та соціальний захист населення впродовж збільшеного терміну відпрацювання кар'єру.

7. Розглянуті загальні вимоги по охороні праці при веденні гірничих робіт на гірничих підприємствах з відкритим способом експлуатації родовища корисних копалин. Виявлені основні джерела шуму і вібрацій в кар'єрі, а також заходи щодо їх зниження. Наведені норми щодо протипожежної безпеки при виконанні робіт в кар'єрі, а також безпека робіт при механізації відкритих гірничих робіт.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Арсентьев А.И. Законы формирования рабочей зоны карьера. – Л.: «ЛГИ», 1986. – 54 с.
2. Арсентьев А.И. Определение главных параметров карьера / А.И. Арсентьев, О.В. Шпанский, Г.П. Константинов, В.Л. Бложе – М.: «Недра», 1976. – 213 с.
3. Хохряков В.С. Проектирование карьеров [Текст]/А.Т. Шелест, Г.П. Молтусов, А.Т. Кмитовенко – Москва: «Недра», 1969. – 215 с.
4. Новожилов М.Г. Технологические параметры глубоких карьеров / М.Г. Новожилов, А.М. Маевский, С.А. Бондарь, А.Ю. Дриженко – М.: «Недра», 1982. – 175 с.
5. Ракишев Б.Р. Рабочая зона карьера и ее параметры. Горный журнал. № 3. М.: – 2003, с. 17 – 21.
6. Шапарь А.Г. Оптимизация параметров рабочей зоны карьеров, осуществляющих повторную разработку месторождений с «утраченными» полезными ископаемыми / А.Г. Шапарь, Л.В. Якубенко, И.В. Ботанцев. Горный журнал № 15. Д.: – 2012, с. 88 – 95.
7. Дриженко А.Ю. Карьерные технологические горнотранспортные системы: моногр. – Д.: Государственное ВУЗ "НГУ", 2011. – 542с.
8. Юматов Б.П., Бунин Ж.В. Строительство и реконструкция рудных карьеров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1978. – 231с.
9. Анистратов Ю.И., Анистратов К.Ю. Технология открытых горных работ. –М.: НТЦ "Горное дело", 2008. – 472с.
10. Ракишев Б.Р. Системы и технологии открытой разработки. Алматы: НИЦ «ҒЫЛЫМ», 2003. – 328 с.
11. Ржевский В.В. Открытые горные работы. Ч.1 и 2. М.: «Недра», 1985. – 549 с.
12. Новожилов М.Г., Хохряков В.С., Пчелкин Г.Д., Эскин В.С. Технология открытой разработки месторождений полезных ископаемых. Часть 2.

Технология и комплексная механизация открытых разработок. – М.: Недра, 1971. – 547 с.

13. Близнюков В.Г. Определение главных параметров карьера с учетом качества руды. – М.: «Недра», 1978. – 151 с.

14. Правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом. – К.: Норматив, 1994. – 184 с.

15. Технологія відкритої розробки родовищ корисних копалин : навч. посіб.: у 2-х ч. Ч1. Розкриття родовищ / Б.Ю. Собко, Г.Д. Пчолкін, Г.Я. Корсунський, О.В. Ложніков ; М-во освіти і науки України, Нац. гірн. ун-т. – Д. : НГУ, 2017. – 166 с.

16. СОУ-Н МПП 73.020-078-2:2008 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки родовищ корисних копалин. Частина 2. Відкриті гірничі роботи». Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України № 52 від 29.01.2008 р.

17. СОУ-Н МПП 73.020-078-1:2007 «Норми технологічного проектування гірничодобувних підприємств із відкритим способом розробки корисних копалин. Частина 1. Гірничі роботи. Ліквідація гірничодобувних підприємств. Техніко-економічна оцінка та показники». Затверджено Наказом Міністерства промислової політики України № 51 від 06.02.2007 р.

18. Структура і правила оформлення. К. : Держстандарт України, 1995. – 38 с.

19. ДСТУ 3008-95. Документація. Звіти у сфері науки і техніки.

20. Инструкция по определению, нормированию и учету потерь каолинов при добыче на Мурзинском каолиновом карьере, И-ГО-03-2016, ПАО «Ватутинский комбинат огнеупоров, г.Ватутино.

21. Инструкция по определению, нормированию и учету потерь огнеупорных глин, каолинов и формовочных песков при добыче на предприятиях производственного объединения «Укротнеупорнеруд», г. Донецк, 1976г.

22. Гірничий Закон України. Верховна Рада України; Закон від 06.10.1999

№1127-XIV.

23. Кодекс України Про надра. Верховна Рада України; Вводиться в дію Постановою ВР № 133/94-ВР від 27.07.94 р.

24. Закон України «Про охорону земель». Верховна Рада України; Закон від 19.06.2003 № 962-IV.

25. Земельний кодекс України. Верховна Рада України; Закон від 25.10.2001 № 2768-III.

26. Повторна геолого-економічна оцінка Мурзинського родовища вторинних каолінів у Звенигородському районі Черкаської, ПП «Жовтень», м. Черкаси 2016р.